



Facultad de Veterinaria

Trabajo de
Fin de Grado

Estudio de los endo y
ectoparásitos que afectan a
palomas mensajeras de la isla
de Tenerife

Daida Díaz Cubas

Grado en Veterinaria

Año 2020

Modalidad del Trabajo: Experimental

Licencia

Esta obra pertenece a DAIDA DIAZ CUBAS, y está sujeta a la licencia Reconocimiento-Compartir Igual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



RESUMO

Neste estudo recolléronse un total de 54 mostras de feces e 81 de plumas de pombas mensaxeiras (*Columba livia*) procedentes de 11 pombais federados da illa de Tenerife. A mostraxe levouse a cabo entre novembro de 2018 e maio de 2019 tendo en conta o sexo e idade dos animais; para cada pombal recolléronse datos relativos ao grao de amoreamento dos animais, frecuencia de limpeza e desinfección e tratamentos antiparasitarios. As mostras fecais recolléronse do chan dos aviarios e analizáronse mediante flotación en solución de sacarosa e en solución salina saturada con posterior reconto en cámara de McMaster. As mostras de plumas observáronse á lupa binocular (4x).

A prevalencia total de parasitos dixestivos foi do 98,15%, sendo todos os pombais (100%) positivos a algún parasito. Identificáronse 4 xéneros de parasitos dixestivos: un protozoo (*Eimeria*) e 3 nematodos (*Ascaridia*, *Capillaria* e *Ornithostrongylus*). A prevalencia e intensidade media de eliminación foron moi elevadas para *Eimeria* spp. (98,15%; $18.775 \pm 31.024,39$ o.p.g.), seguidos por *Ascaridia* spp. (66,67; $220,37 \pm 70,94$ h.p.g.), *Capillaria* spp. (57,41%; $390,74 \pm 1.466,74$ h.p.g.) e, por último, *Ornithostrongylus* (14,81%, $15,38 \pm 45,41$ h.p.g.). Tamén se atoparon nas coproloxías ovos de ácaros transeúntes (27,78%; $9,26 \pm 36,44$ h.p.g.), inxeridos polas pombas ao acicalarse ou peteirarse. O sexo e a idade das pombas non constitúen factores determinantes na prevalencia e intensidade de infección dos parasitos dixestivos detectados neste estudo, agás para *Capillaria*, cuxa intensidade de eliminación era significativamente maior nos reprodutores ($1.290 \pm 2.630,40$) ca nos adultos ($56 \pm 105,40$) e pombiños ($25 \pm 80,26$). Ao comparar as dúas técnicas de flotación, a flotación en sacarosa ofreceu valores de prevalencia superiores á flotación en solución salina para todos os xéneros agás para *Eimeria*, cuxas porcentaxes estiveron próximas ao 100% en ambos casos. O 24,69% das mostras de plumas foron positivas a algún ectoparasito, cun 20,99% de prevalencia para os ácaros *Falculifer rostratus* e *Diplaegidia columbae*, seguido dun 8,64% o piollo malófago da pomba (*Columbicola columbae*) e 1,23% para a mosca da pomba (*Pseudolynchia canariensis*). Dos oito xéneros de parasitos detectados no noso estudo, tres deles (*Ornithostrongylus*, *Falculifer* e *Diplaegidia*) constitúen primeiras citas na pomba (*Columba livia*) en España. Descártase o risco de transmisión zoonótica dos parasitos identificados para as persoas, pero si existe risco de transmisión a outras especies de pombas e a outras aves tanto domésticas como agrestes.

Palabras chave: *Columba livia*, ectoparasitos, helmintos, protozoos dixestivos, pombas mensaxeiras, Tenerife

RESUMEN

En este estudio se recogieron un total de 54 muestras de heces y 81 de plumas de palomas mensajeras (*Columba livia*) procedentes de 11 palomares federados de la isla de Tenerife. El muestreo se llevó a cabo entre noviembre de 2018 y mayo de 2019 teniendo en cuenta el sexo y edad de los animales; para cada palomar se recogieron datos relativos al grado de hacinamiento de los animales, frecuencia de limpieza y desinfección y tratamientos antiparasitarios. Las muestras fecales se recogieron del suelo de los aviarios y se analizaron mediante flotación en solución de sacarosa y en solución salina saturada con posterior recuento en cámara de McMaster. Las muestras de plumas se observaron a la lupa binocular (4x).

La prevalencia total de parásitos digestivos fue del 98,15%, siendo todos los palomares (100%) positivos a algún parásito. Se identificaron 4 géneros de parásitos digestivos: un protozoo (*Eimeria*) y 3 nematodos (*Ascaridia*, *Capillaria* y *Ornithostrongylus*). La prevalencia e intensidad media de eliminación fueron muy elevadas para *Eimeria* spp. (98,15%; $18.775 \pm 31.024,39$ o.p.g.), seguidos por *Ascaridia* spp. (66,67; $220,37 \pm 70,94$ h.p.g.), *Capillaria* spp. (57,41%; $390,74 \pm 1.466,74$ h.p.g.) y, por último, *Ornithostrongylus* (14,81%, $15,38 \pm 45,41$ h.p.g.). También se encontraron en coprología huevos de ácaros transeúntes (27,78%; $9,26 \pm 36,44$ h.p.g.), ingeridos por las palomas al acicalarse o picotearse. El sexo y la edad de las palomas no constituyen factores determinantes en la prevalencia e intensidad de infección de los parásitos digestivos detectados en este estudio, excepto para *Capillaria*, cuya intensidad de eliminación era significativamente mayor en los reproductores ($1.290 \pm 2.630,40$) que en los adultos ($56 \pm 105,40$) y pichones ($25 \pm 80,26$). Al comparar las dos técnicas de flotación, la flotación en sacarosa ofreció valores de prevalencia superiores a la flotación en solución salina para todos los géneros excepto para *Eimeria*, cuyos porcentajes estuvieron próximos al 100% en ambos casos. El 24,69% de las muestras de plumas fueron positivas a algún ectoparásito, con un 20,99% de prevalencia para los ácaros *Falculifer rostratus* y *Diplaegidia columbae*, seguido de un 8,64% el piojo malófago de la paloma (*Columbicola columbae*) y 1,23% para la mosca de la paloma (*Pseudolynchia canariensis*). De los ocho géneros de parásitos detectados en nuestro estudio, tres de ellos (*Ornithostrongylus*, *Falculifer* y *Diplaegidia*) constituyen primeras citas en la paloma (*Columba livia*) en España. Se descarta el riesgo de transmisión zoonótica de los parásitos identificados para las personas, pero si existe riesgo de transmisión a otras especies de palomas y a otras aves tanto domésticas como silvestres.

Palabras clave: *Columba livia*, ectoparásitos, helmintos, protozoos digestivos, palomas mensajeras, Tenerife

ABSTRACT

In this study a total of 54 faecal and 81 feather samples of carrier pigeons (*Columba livia*) were collected from 11 federated lofts on the island of Tenerife. Sampling was carried out between November 2018 and May 2019 taking into account the sex and age of the animals; data were collected for each loft on the density of animals, frequency of cleaning and disinfection and anti-parasite treatments. Fecal samples were collected from the floor of the aviaries and analysed by flotation in sucrose and in saturated saline solutions with subsequent counting in a McMaster chamber. Feather samples were observed under a stereo microscope (4x).

The total prevalence of digestive parasites was 98.15%, with all lofts (100%) being positive for some parasite. Four genera of digestive parasites were identified: one protozoan (*Eimeria*) and three nematodes (*Ascaridia*, *Capillaria* and *Ornithostrongylus*). The prevalence and average elimination intensity were very high for *Eimeria* spp. (98.15%; $18,775 \pm 31,024.39$ opg), followed by *Ascaridia* spp. (66.67%; 220.37 ± 70.94 hpg), *Capillaria* spp. (57.41%; $390.74 \pm 1,466.74$ hpg) and finally, *Ornithostrongylus* (14.81%, 15.38 ± 45.41 hpg). Eggs of transient mites, ingested by pigeons when preening or pecking, were also found in coprology (27.78%; 9.26 ± 36.44 h.p.g.). The sex and age of the pigeons do not constitute determining factors in the prevalence and intensity of infection for the digestive parasites detected in this study, except for *Capillaria*, whose elimination intensity was significantly higher in breeders ($1,290 \pm 2,630.40$) than in adults (56 ± 105.40) and youngsters (25 ± 80.26). When comparing the two flotation techniques, sucrose flotation offered higher prevalence values than saline flotation for all genera except *Eimeria*, whose percentages were close to 100% in both cases. 24.69% of the feather samples were positive for some ectoparasite, with a prevalence of 20.99% for the mites *Falculifer rostratus* and *Diplaegidia columbae*, followed by 8.64% for the pigeon louse (*Columbicola columbae*) and 1.23% for the pigeon fly (*Pseudolynchia canariensis*). From the eight genera detected in our study, three of them (*Ornithostrongylus*, *Falculifer* and *Diplaegidia*) constitute first citations in the pigeon (*Columba livia*) in Spain. The risk of zoonotic transmission of the identified parasites to humans is ruled out, but there is a risk of transmission to other species of pigeons and other birds, both domestic and wild.

Key words: *Columba livia*, ectoparasites, helminths, digestive protozoa, racing pigeons, Tenerife

RESUMO

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	8
1.1	La colombofilia en el archipiélago canario	8
1.2	Cría y manejo de la paloma mensajera.....	9
1.3	Principales parásitos de las palomas	13
1.3.1	Endoparásitos digestivos más frecuentes en palomas	14
1.3.1.1	Coccidios.....	14
1.3.1.2	Capilarinos	16
1.3.1.3	Ascáridos.....	17
1.3.1.4	Tricostongílidos.....	18
1.3.1.5	Cestodos	19
1.3.1.6	Trematodos.....	19
1.3.2	Ectoparásitos.....	20
1.3.2.1	Insectos.....	20
1.3.2.2	Ácaros	21
2	OBJETIVOS.....	23
3	MATERIAL Y MÉTODOS	24
3.1	Muestras	24
3.2	Procesado de las muestras	26
3.2.1	Análisis coprológico	26
3.2.2	Examen muestras cutáneas	27
3.3	Análisis estadísticos	28
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1	Endoparásitos del tracto digestivo	29
4.1.1	<i>Prevalencia</i>	29
4.1.2	<i>Intensidad de eliminación</i>	32

4.1.3	<i>Prevalencia e intensidad de parasitación al tener en cuenta la edad de los animales.....</i>	33
4.1.4	<i>Prevalencia e intensidad al tener en cuenta el sexo de los animales.....</i>	35
4.2	Ectoparásitos.....	37
4.2.1	<i>Prevalencia.....</i>	37
4.3	Relación entre el nivel de parasitación de los palomares y distintos factores relacionados con el manejo.....	39
5	CONCLUSIONES.....	43
6	BIBLIOGRAFÍA.....	44

1 INTRODUCCIÓN

1.1 La colombofilia en el archipiélago canario

La colombofilia consiste en el arte de criar y adiestrar palomas mensajeras con fines eminentemente deportivos; se trata de un deporte que se practica en diferentes lugares del mundo y constituye una práctica frecuente y muy arraigada en el archipiélago canario que cuenta con más del 50% del censo colombófilo nacional.

Las primeras palomas mensajeras fueron traídas al archipiélago canario por los marineros, que las utilizaban para comunicarse con tierra, ante la falta de muelles de atraque (Rosario *et al.*, 2009). No obstante, la cría de palomas mensajeras se inició en 1882, cuando D. Francisco Manrique de Lara construyó el primer palomar en la azotea de su vivienda en Las Palmas de Gran Canaria. Otro pionero colombófilo fue D. Alonso Nava Grimón, VIII Marqués de Villanueva del Prado, que inició el arte de la colombofilia en La Laguna, Tenerife. Ambos importaron pichones de Bélgica, gracias a sus contactos con miembros de la alta sociedad belga (Rosario *et al.*, 2009). En el año 1900 se inicia en las Islas Canarias el deporte de la colombofilia y surgen las primeras sociedades colombófilas. La primera fue fundada en junio de 1900 por Santiago Cullén y Verdugo, militar ilustre y colombófilo destacado, que publicó un libro titulado “*Nociones de colombofilia y estudio de telegrafía alada aplicada a las Islas Canarias*” (Rivero, 1990). En 1902 se creó en Tenerife la segunda sociedad de colombófilos, la “Real” de Tenerife, cuyo presidente fue el general Juan Villavicencio y Gámez. Con el paso de los años fueron surgiendo numerosos clubes colombófilos en el resto de las islas (Montesdeoca, 1989).

Actualmente, la Federación Canaria de Colombofilia está integrada por distintas federaciones insulares, compuestas por diferentes clubes y asociaciones; con excepción de La Gomera y El Hierro que cuentan con tan solo una delegación. En Canarias existen 53 clubes, con más de 1900 socios federados, y un numeroso censo de palomas mensajeras. La isla de Tenerife es la que posee un mayor censo, seguida por Gran Canaria (Federación Canaria de Colombofilia, 2019).

La norma fundamental que rige la práctica de la colombofilia en las Islas Canarias es la Ley 4/2011, de 18 de febrero de Fomento de la Colombofilia Canaria y Protección de la Paloma Mensajera de la Comunidad Autónoma de Canarias (España, 2011).

La gran afición existente en las islas por este deporte hace que los criadores, denominados comúnmente “palomeros”, estén continuamente a la búsqueda de nuevas estirpes y mejoras en las técnicas de entrenamiento y manejo de las palomas que les permitan recorrer largas distancias, con el menor número posible de bajas (Ferrán, 1973).

Hasta hace aproximadamente una década, la gestión de las palomas mensajeras en nuestro país era competencia del Ministerio de Defensa, en concreto del Ejército de Tierra, pero

con la entrada en vigor del Real Decreto 164/2010, la colombofilia pasó a pertenecer al ámbito puramente deportivo (España, 2010).

A principios del siglo XX, las palomas mensajeras realizaban los vuelos en tierra. Más tarde, comenzaron a realizar vuelos entre las islas de Tenerife y Gran Canaria y, en 1915, ya viajaban a las islas más occidentales, Lanzarote y Fuerteventura. En 1920 empezaron a viajar hasta las costas del África occidental española, y posteriormente llegaron hasta las ciudades de Sidi Ifni, Tan Tan y Aaiún (Rosario *et al.*, 2009). Actualmente, las palomas mensajeras siguen realizando vuelos entre las islas Canarias y las costas de Marruecos (Federaciontenerife, 2019).

Las palomas mensajeras canarias realizan vuelos marítimos en los que se enfrentan a condiciones meteorológicas adversas como la calima, vientos constantes y temperaturas elevadas debido a la proximidad de África, lo que hace que adquieran cualidades que no poseen el resto de palomas mensajeras que realizan vuelos sobre tierra. Además, debido al aislamiento geográfico del archipiélago, con el paso de los años se han ido seleccionando y cruzando ejemplares que han dado lugar a un genotipo de paloma mensajera singular canaria, con características que las hace idóneas para la orientación y vuelo sobre el mar. La Ley 4/2011 considera a la paloma mensajera canaria una raza especial debido a las características especiales de su plumaje, anatomía, vuelo, etc. (España, 2011).

1.2 Cría y manejo de la paloma mensajera

La paloma pertenece taxonómicamente al Reino Animalia, Phylum Chordata, Clase Aves, Orden Columbiformes, Familia Columbidae (Gmelin 1789).

Existen más de trescientas especies de palomas pertenecientes a la familia Columbidae (Bernis *et al.*, 1998). En Europa destacan tres especies de palomas: *Columba palumbus*, *Columba oenas* y *Columba livia*. Esta última, también conocida como “paloma bravía”, se considera el ancestro de la paloma doméstica, *Columba livia domestica*, siendo la especie con la que se hibrida para obtener los diferentes cruces y estirpes (Méndez Mancera *et al.*, 2013).

Las palomas mensajeras se incluyen dentro de *Columba livia domestica*, con la particularidad que han sido entrenadas para realizar vuelos a distintas distancias y regresar al palomar donde fueron criadas (España, 2011).

En las islas Canarias la especie de paloma más frecuente es *C. livia*, con abundantes poblaciones silvestres que habitan en bosques, pueblos y ciudades, así como importantes censos criados en cautividad. Pero existen, además, dos especies silvestres, *C. bollii* y *C. junoniae*, que son endémicas del archipiélago y cuyas poblaciones se encuentran protegidas (Foronda *et al.*, 2004).

Las características morfológicas de la paloma mensajera son: 30-36 cm de longitud corporal; 60-70 cm de envergadura; plumaje grisáceo con mancha iridiscente verde y púrpura en

el cuello y dos bandas alares oscuras; la cola es larga, de color oscuro y con una línea negra al final de la misma. Las tonalidades del plumaje pueden ser variadas y cambian a veces dependiendo de la estirpe o cruces utilizados (Equipo de especialistas Domefauna, 1996). El colombófilo se afana por conseguir buenos ejemplares en términos de velocidad y resistencia, para ello planifica los cruzamientos y selecciona los mejores descendientes en función de su rendimiento físico que posteriormente, son entrenados para potenciar cada una de las aptitudes propias de su estirpe (Montesdeoca, 2019).

Las estirpes de palomas empleadas en Canarias son fruto de muchos años de cruzamiento con palomas extranjeras, la mayoría procedentes de Bélgica. Destacan dos prototipos, el denominado “Amberes” que se emplea para vuelos cortos y rápidos, que confiere velocidad a la paloma y el “Lieja” que se emplea para aportar resistencia (España, 2011). Las estirpes que más se utilizan en las palomas mensajeras son la “Janssen”, que proviene de los hermanos Janssen de Arendonk, quienes emplearon la endrocría (cruzamientos entre descendientes) para la selección de palomas y obtuvieron su propia estirpe especializada en velocidad (Arendonk, 2019). Otra estirpe muy utilizada por los colombófilos es la “Sion”, creada por Mr. Paul Sion 1872-1947 mediante exocría (cruzar ejemplares no emparentados), obteniendo palomas de tamaño medio-grande, bien musculadas, pero no pesadas que resultan buenas viajeras, reproductoras y de exposición (Sion, 2019).

El palomar constituye el habitáculo donde se mantienen las palomas mensajeras; para que las palomas estén en buenas condiciones, este debe cumplir tres requisitos básicos: buena ubicación, protección y limpieza (España, 2011). Es importante que esté protegido frente a las inclemencias climáticas, recomendándose una orientación Suroeste o Sureste; de este modo, recibirá una gran cantidad de luz natural, a través del sol, proporcionándole una temperatura agradable (Martínez, 1987).

Los materiales que se utilizan para su construcción pueden ser de diversos tipos: madera, metal, aluminio, etc. En su interior las paredes deben de ser lisas para evitar que se puedan alojar parásitos y otros microorganismos en las grietas.

Respecto al tamaño, se recomienda una densidad de 3 palomas/m³ y la separación de los animales en función de su edad y sexo. Martínez (1987) recomienda unas dimensiones para cada nidil de 60 cm de largo x 40 cm de ancho x 40 cm de alto. Dentro de los nidales se suelen colocar cazuelas de barro o de plástico con arena en su interior. En los laterales se recomienda la colocación de aseladeros; debería de haber al menos el mismo número de aseladeros que de palomas en su interior.

La puerta suele estar ubicada en el frente del palomar y debe permitir la entrada con holgura del palomero. Al lado de la puerta, a cierta altura del suelo, se suele ubicar la entrada de las palomas mensajeras que suele estar formada por unas aberturas longitudinales de 8-10 cm de ancho. Por la parte exterior la entrada del palomar posee una repisa ligeramente inclinada que

facilita la entrada de las palomas por las aberturas longitudinales. La salida se suele colocar a nivel del suelo y posee una trampilla que se quita para la salida de las palomas (Martínez, 1987).

En el suelo del palomar se colocan los comederos que suelen tener forma alargada, siendo de fácil limpieza (Martínez, 1987).



Figura 1. Detalle de los comederos empleados en los palomares (Autora: Daida Díaz Cubas)

Las palomas, al igual que todos los Columbiformes, beben agua por succión o bombeo gracias a los movimientos peristálticos del esófago. Existen distintos tipos de bebederos, entre los que se incluyen los de campana, automáticos y, los alargados (Figura 1) que suelen tener una profundidad de entre 5-7 cm (Márquez, 2013).

En el exterior del palomar se suelen colocar, una vez a la semana, recipientes de plástico o metal que permiten el baño de las palomas (Martínez, 1987), facilitando la renovación del epitelio cutáneo, eliminación de plumas sueltas y estimulación de la circulación cutánea (Barrallo, 2018).

La **higiene** de los palomares es fundamental y constituye un indicador de salud (Martínez, 1987). En un palomar saludable es necesaria una buena ventilación porque evita la acumulación de amoníaco por descomposición de las deyecciones y tampoco deben existir corrientes de aire. Una buena orientación evitará la entrada de lluvia y permitirá la entrada de abundante luz natural, evitando el acumulo de humedad que actuará como caldo de cultivo de diversos parásitos y microorganismos que se encuentran en los excrementos de las aves (Padín, 2012).

La limpieza del palomar, incluyendo los bebederos y comederos, debería hacerse a diario. En el caso del suelo, no es común que se haga diariamente, pero sí se suele hacer de forma semanal (Real Federación Colombófila Española, 2019). Si el suelo es de rejilla (Figura

2), la limpieza puede hacerse cada 15 días, ya que las palomas no entran en contacto directo con sus excrementos (Hernández, 2018).



Figura 2. Vista del interior de un palomar en el que se puede apreciar la presencia de rejillas en los niales y en el suelo (Autora: Daida Díaz Cubas)

La desinfección periódica de las instalaciones reduce o elimina los microorganismos causantes de enfermedades (Hernández, 2018); puede llevarse mediante la aplicación de agentes químicos como la lejía, amoníaco y otros productos clorados que inhiben el crecimiento de bacterias, hongos o virus, pero que carecen de efecto sobre las formas de diseminación de ciertos parásitos como los ooquistes de coccidios o los huevos de cestodos y nematodos (Padín, 2012). No obstante, una desinfección quincenal de los palomares destruye los ectoparásitos que se encuentran en el medio (Martínez, 1987). La acción de los desinfectantes puede verse potenciada mediante el flameado con soplete de las instalaciones, si bien es necesario realizar un vacío sanitario previo (Padín, 2012).

La **alimentación** de las palomas mensajeras requiere de una dieta completa y equilibrada que se compone principalmente de una mezcla de gramíneas y leguminosas. El 62,5% de la mezcla corresponde a los cereales (maíz, trigo, mijo, centeno, avena) que aportan energía en forma de carbohidratos. Un 25% corresponde a las leguminosas, entre las que destacan el guisante o la veza que aportan proteínas y, por último, un 12,5% se corresponde con las oleaginosas, como la colza o el girasol que aportarían las grasas (Diego, 2012).

Las proteínas son un componente principal para los músculos, órganos internos y otros tejidos como la piel o las plumas. Las proteínas de la dieta las emplean sobre todo en los vuelos largos. Algunos expertos recomiendan incrementar el aporte hasta un 15% en invierno y llegar hasta un 20% en épocas de cría, muda o competición. Los hidratos de carbono aportan energía y regulan la temperatura. Un exceso provoca su almacenamiento en forma de grasa, por lo que no

es recomendable excederse de un 60%. Las grasas también aportan energía y son necesarias, sobre todo en los vuelos de fondo y velocidad, con cantidades alrededor del 15% (González, 2019).

Las necesidades dietéticas de las palomas mensajeras varían a lo largo del año en función de su actividad y estado fisiológico. El periodo de concurso abarca desde enero a julio y coincide con la época reproductora; la época de muda se extiende de junio a noviembre y la época de descanso se alarga de noviembre a enero. En las épocas de reproducción, concurso y muda se requiere un mayor porcentaje de cereales (65%), leguminosas (30%) y oleaginosas (5%) mientras que en la época de descanso se disminuyen los cereales hasta un 50% (Martínez, 1987).

Existen determinados momentos en los que las palomas mensajeras necesitan un aporte extra de ciertos minerales como el calcio o el fósforo, necesarios para el sistema óseo o como complementos que le ayudan en las competiciones. Además, necesitan ingerir gravilla que facilita la digestión de los alimentos en la molleja. Esta gravilla se denomina “*grit*” y es una mezcla triturada de sílice, arcilla roja, carbonato cálcico, conchas de moluscos, etc. A veces se recurre al uso individual de alguno de estos minerales como la sílice que desempeña un importante papel digestivo ya que permite depurar el organismo y renovar la flora intestinal. También existen arcillas compuestas por silicatos de aluminio con función astringente y neutralizadora del pH (Tuspalomas, 2019).

1.3 Principales parásitos de las palomas

Las palomas se han adaptado a vivir diversos ambientes (rural, urbano, suburbano) y viven en estrecha relación con el ser humano y otros animales sinantrópicos, por lo que poseen un papel importante en la transmisión de algunas zoonosis importantes en salud pública: clamidiosis, criptococosis, aspergilosis, salmonelosis, listeriosis, estafilococosis, etc. (González-Acuña *et al.*, 2007) y sirven de reservorio de un gran número de agentes patógenos para otras aves silvestres y domésticas (influenza aviar, enfermedad de Newcastle, etc.).

Las infecciones parasitarias en las palomas, si bien no suelen provocar signos clínicos importantes, repercuten en un menor peso corporal, retraso en el crecimiento, problemas en la reproducción y una mayor predisposición a infecciones secundarias. En aquellos casos más graves, pueden provocar mortalidad en los animales más jóvenes o los que tienen menor inmunidad para afrontar estas patologías (Dranzoa *et al.*, 1999).

En las palomas mensajeras, además, la presencia de parásitos, aunque sea de forma subclínica, compromete su rendimiento deportivo, de modo que, para poder completar las largas

travesías marítimas a las que deben enfrentarse, es necesario, además de un entrenamiento continuado, que los animales se encuentren en un estado de salud óptimo.

En nuestro país se han llevado a cabo varios estudios para determinar la parasitofauna en palomas silvestres capturadas en distintas ciudades (Tenerife, Murcia, Valencia, Córdoba, Barcelona), pero no existe ningún trabajo realizado exclusivamente en palomas domésticas. En este sentido tenemos que destacar que este es el primer estudio realizado en palomas mensajeras de competición llevado a cabo en nuestro país.

1.3.1 Endoparásitos digestivos más frecuentes en palomas

1.3.1.1 Coccidios

Los coccidios (Clase Coccidea) se encuentran entre los parásitos más frecuentes en las palomas. Son protozoos que pertenecen a la familia Eimeriidae y que provocan una de las enfermedades parasitarias más importantes en las aves. En las palomas están descritas 5 especies: *Eimeria labbeana*, *E. columbarum*, *E. columbae*, *E. kapotei* y *E. tropicalis*. Todas estas especies presentan elevada especificidad por el hospedador y se localizan en distintos tramos del intestino delgado.

Las especies más frecuentes en Europa son *E. labbeana* y *E. columbarum*. Se diferencian por el tiempo de esporulación de los ooquistes: 6 horas para *E. labbeana* y 36 horas para *E. columbarum*. El tamaño de los ooquistes suele ser parecido, la forma que presentan es esférica y miden entre 19-21 x 16-18 µm en el caso de *E. labbeana* y 20 x 18 µm para *E. columbarum*. (Cordero del campillo e Hidalgo Argüello, 1999).

En un estudio llevado a cabo en palomas silvestres capturadas en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, Foronda *et al.* (2004) encontraron una prevalencia de *Eimeria* del 50% y una intensidad media de $0,2 \times 10^3 \pm 1,7 \times 10^3$ ooquistes por gramo (o.p.g.). En la península se han llevado a cabo varios estudios en palomas capturadas en distintas ciudades con prevalencias que oscilaron entre el 46,1% obtenido por Sansano *et al.* (2012) en Valencia, el 62,7% de Alonso *et al.* (2004) en Murcia y el 68,31% registrado por Martínez-Moreno *et al.* (1989) en Córdoba.

En Turquía, Sari *et al.* (2008) obtuvieron una prevalencia del 59,6% en palomas domésticas y del 30,4% en palomas silvestres. Las especies identificadas en las palomas domésticas fueron *Eimeria labbeana* con una prevalencia del 58,1%, *Eimeria columbarum* (30,9%) y *Eimeria columbae* (10,4%). La prevalencia de las distintas especies siempre fue más elevada en las palomas domésticas que en las silvestres.

En Chile, González *et al.* (2004a) identificaron *Eimeria labbeana* con una prevalencia del 11,5% en palomas domésticas y no encontraron relación entre la presencia de *Eimeria* spp. y el sexo o la edad de las palomas.

Natala *et al.* (2009), en Nigeria, encontraron una prevalencia por *Eimeria* del 49,2%. En un estudio más reciente en este mismo país, Mohammed *et al.* (2017) obtuvieron un porcentaje del 19,44%, siendo la prevalencia más elevada en las hembras y en los pichones de hasta 4 semanas de vida.

El ciclo biológico de *Eimeria* es monoxeno e incluye dos fases: una endógena que ocurre en el aparato digestivo del hospedador y una exógena que comienza con la eliminación de los ooquistes con las heces de los animales. Si las condiciones ambientales son las idóneas, humedad elevada y temperaturas superiores a 12°C, se produce la esporulación de los ooquistes, generándose 4 esporocistos que contienen en su interior 2 esporozoítos. La fase endógena se produce cuando los ooquistes esporulados son ingeridos por las palomas y los esporozoítos se liberan a nivel intestinal, penetrando en las células en las que se van a multiplicar (Del Cacho *et al.*, 1999).

La enfermedad se produce cuando los animales ingieren grandes cantidades de ooquistes esporulados. La coccidiosis presenta dos formas clínicas, una asintomática o subclínica que ocurre cuando se ingieren pocos ooquistes y la paloma desarrolla inmunidad frente al parásito, y la forma aguda que se produce cuando se ingiere una gran cantidad de ooquistes y/o existe una disminución de la respuesta inmunitaria en la paloma (Del Cacho *et al.*, 1999).

Los principales factores de riesgo que influyen para que se desarrolle la enfermedad son el estado inmunológico de la paloma, el grado de contaminación del suelo con ooquistes esporulados y el acceso de las palomas a sus excrementos. Hay otros factores que pueden influir como la edad, contactos previos con el parásito, las interacciones con otras patologías, deficiencias nutricionales, estrés, grado de hacinamiento, otras parasitosis, etc. (Del Cacho *et al.*, 1999).

El parásito causa la destrucción de las células epiteliales intestinales que da lugar a un síndrome de malabsorción, acompañado de una enteritis catarral o hemorrágica; las heces se presentan acuosas y con una tonalidad verdosa. En las palomas se puede observar una disminución del peso y un aumento en el consumo del agua (Del Cacho *et al.*, 1999).

El tratamiento de la coccidiosis consiste en la administración de coccidiostáticos como las sulfamidas, solas o combinadas con pirimetamina, el amprolio, que inhibe la síntesis de la vitamina B1 (Del Cacho *et al.*, 1999) y la monensina, que es el más empleado en las palomas mensajeras tanto como preventivo como curativo (Cordero del campillo e Hidalgo Argüello, 1999).

La profilaxis se basa en la limpieza y desinfección de los palomares para eliminar los ooquistes, evitando también las condiciones que favorecen su esporulación; también resulta recomendable el uso de rejillas para evitar que las palomas entren en contacto con sus excrementos, así como emplear un tratamiento preventivo mensualmente y administrar

vitaminas y probióticos que mejoren el estado de la mucosa (Real Federación Española de Colmbicultura, 2019).

1.3.1.2 Capilarinos

Los capilarinos son nematodos muy frecuentes en aves, pertenecen a la subfamilia Capillariinae (Fam Trichuridae) y las especies más frecuentes en palomas son *Capillaria columbae* (Sin *C. obstignata*, *Baruscapillaria obsignata*) y *Capillaria caudinflata* (Sin *Aonchotheca caudinflata*). Se trata de nematodos que se pueden localizar en el buche, esófago, intestino delgado y ciegos (Tarazona, 1999).

Foronda *et al* (2004) encontraron en palomas de la isla de Tenerife una prevalencia de *Aonchotheca* (Sin. *Capillaria*) del 18% y una intensidad de eliminación de $6,0 \pm 3,1$ huevos por gramo (h.p.g.). En Valencia, Sansano *et al.* (2012) obtuvieron una prevalencia de *Baruscapillaria obsignata* (Sin *Capillaria obsignata*) del 27,4% y Trullols *et al.* (1988) del 50,8% en Barcelona. En Córdoba, Martínez-Moreno *et al.* (1989) detectaron una prevalencia de *C. obsignata* del 40,59% y de *C. columbae* del 8,91% y, finalmente Alonso *et al.* (2004) en Murcia registraron porcentajes del 21,4% para *C. obsignata*.

En Turquía, Sari *et al.* (2008) identificaron *Capillaria* sp. en el 19,9% de las palomas domésticas analizadas, siendo el porcentaje mayor que en las silvestres (4,3%). En palomas silvestres de Eslovenia, Dovč *et al.* (2004) encontraron una prevalencia del 26,6% para *Capillaria* spp. En Chile Toro *et al.* (1999) identificaron las siguientes especies: *Capillaria annulata* (1%), *C. columbae* (11%) y *C. obsignata* (1%). Posteriormente, en este mismo país González *et al.* (2004a) en un estudio realizado con palomas domésticas identificaron las siguientes especies: *Capillaria* sp. (3%), *C. caudinflata* (6%) y *C. columbae* (5%). Al considerar la edad, encontraron una mayor prevalencia para *C. caudinflata* en animales adultos.

El ciclo de vida es directo en el caso de *C. contorta*, *C. obsignata* y *C. anatis*. En estas especies los huevos se hacen infectivos en 20 días. *Capillaria annulata* y *C. caudinflata* presentan un ciclo indirecto, cuyos hospedadores intermediarios son las lombrices de tierra (*Eisenia foetida*, *Allolobophora caliginosa* y *Lombricus terrestris*) que ingieren los huevos embrionados. Las larvas 1 (L1) se liberan en el tubo digestivo de la lombriz a los 9 días post-infección (Tarazona, 1999).

Los daños ocasionados por *Capillaria* spp. dependen del grado de parasitación, de modo que infecciones elevadas pueden provocar importantes pérdidas económicas e incluso la muerte del animal. La capilariosis afecta a animales de todas las edades, pero su prevalencia es mayor en los animales adultos que actúan de diseminadores (Tarazona, 1999).

Las especies que se alojan en el intestino ocasionan una enteritis mucosa con petequias que produce una disminución en la absorción intestinal, originando diarrea con heces viscosas y

malolientes. También se observa una disminución del consumo de agua y del peso corporal del animal. En el caso de las especies que se localizan en el buche o en el esófago también van a provocar una inflamación de la mucosa con desarrollo de petequias (Tarazona, 1999).

El tratamiento que se utiliza para la capilariosis consiste en el uso de antihelmínticos como el citrato o adipato de piperazina, a dosis de 200-300 mg/kg peso vivo (p.v.) en el agua de bebida durante dos días; también se emplea el levamisol (30 mg/kg p.v.) en dosis única administrado en el agua de bebida y el febantel (15 mg/kg p.v.) durante dos días. Todos estos tratamientos deben administrarse a todos los animales que se encuentran en un mismo recinto (Tarazona, 1999).

La prevención de la capilariosis se basa principalmente en la aplicación de tratamientos de forma profiláctica. Hay que tener en cuenta, que las aves adultas pueden actuar como portadoras de la infección, por lo que no deben estar en contacto con los animales más jóvenes. Otras medidas profilácticas serían evitar la humedad dentro de los recintos ya que favorece el desarrollo y supervivencia de las formas parasitarias en el medio y evitar el acumulo de excrementos en los palomares (Tarazona, 1999).

1.3.1.3 Ascáridos

Los ascáridos de las aves son nematodos que pertenecen a las familias Heterakidae y Ascaridiidae. Las palomas se ven afectadas por la especie *Ascaridia columbae*, causante de la ascaridiosis de las palomas que provoca una disminución del crecimiento y del peso corporal del animal, así como diarrea (Tarazona, 1999).

Heterakis es un ascárido que se localiza en los ciegos de aves galliformes. En columbiformes se considera un hallazgo excepcional debido al escaso desarrollo de sus ciegos. González *et al.* (2004b) identificaron de forma accidental un ejemplar de *H. gallinarum* en el intestino grueso de una tórtola.

En Tenerife, Foronda *et al.* (2004) identificaron *Ascaridia columbae* con una prevalencia del 40% y una intensidad de eliminación de $8,0 \pm 8,8$ h.p.g. Mientras que, en Valencia, Sansano *et al.* (2012) obtuvieron una prevalencia del 21,1%; Trullols *et al.* (1988) en Barcelona del 31,3% y Alonso *et al.* (2004) en Murcia del 19,8%. En Córdoba, Martínez-Moreno *et al.* (1989) detectaron una prevalencia de *A. columbae* del 6,93% y de *Ascaridia galli* del 2,97%

En Turquía Sari *et al.* (2008) identificaron *Ascaridia columbae* con una prevalencia del 5,1% en palomas domésticas. Dovč *et al.* (2004) en Eslovenia detectaron *Ascaridia columbae* en el 4,3% de las palomas analizadas y en Nigeria, la prevalencia obtenida por Natala *et al.* (2009) fue del 1,2%.

El ciclo de vida *Ascaridia columbae* es directo. Las palomas ingieren los huevos embrionados, y al cabo de unos días las larvas del segundo estadio (L2) son liberadas en el tracto digestivo. A continuación, migran a la mucosa intestinal donde se transforman en L3 a los 3-6 días post-infección (p.i.). Entre los días 11-15 p.i. se produce la muda a L4 que regresan a la luz intestinal para mudar a L5 o adultos jóvenes entre los días 16-19 p.i. Finalmente, los adultos se desarrollan sobre los días 37-42 p.i. y comienzan a eliminarse los huevos en las heces (Tarazona, 1999).

La patogenia de este parásito depende de la intensidad de infección y de la edad de las palomas, siendo las jóvenes las más afectadas. Las larvas se localizan a nivel de la mucosa intestinal y provocan una enteritis hemorrágica cuando el grado de parasitación es grande y catarral cuando es menor. También producen una disminución del crecimiento, así como menor peso corporal de los animales. Los signos que pueden presentarse son plumas erizadas y región perianal manchada con restos diarreicos. La muerte del ave dependerá del grado de parasitación (Tarazona, 1999).

El tratamiento para la ascaridiosis se suele administrar en el agua de bebida a todos los animales del colectivo. Los principios activos más empleados son el levamisol en dosis única (30 mg/kg p.v.), cambendazol (70 mg/kg p.v.) o febantel (15 mg/kg p.v.) durante dos días (Tarazona, 1999).

Tarazona (1999) recomienda seguir para *Ascaridia* las mismas pautas de prevención que ya se han citado para la capilariosis.

1.3.1.4 Trichostrongídeos

Las palomas pueden verse afectadas por *Ornithostrongylus* un nematodo que pertenece a la familia Trichostrongylidae. La especie que afecta a las palomas y tórtolas es *Ornithostrongylus quadiradiatus* y parasita el intestino delgado.

Esta especie se encuentra citada en América Central y del Sur y ha sido citada recientemente en África y Asia. Su presencia en aves de España parece que no está clara (Tarazona, 1999).

En la India Moudgil *et al.* (2017) observaron la presencia de *O. quadiradiatus* en el contenido intestinal de palomas domésticas con una intensidad de eliminación de 155 ± 131.69 h.p.g. Mohammed *et al.* (2019) en Nigeria, encontraron una prevalencia del 0,69% para *O. quadiradiatus*, siendo las palomas adultas las más parasitadas. También, encontraron mayores prevalencias en palomas criadas en semi-libertad en relación a las criadas de forma intensiva.

Ornithostrongylus presenta un ciclo de vida directo; los huevos tienen forma oval, con una cubierta delgada y un tamaño entre los 70-75 x 38-40 μm . Una vez en el medio eclosionan y alcanzan el estadio infectivo. Los adultos de esta especie son hematófagos y van a producir

ulceración y necrosis en la mucosa intestinal. Como consecuencia, los signos asociados son anemia y heces verdosas debido a un aumento de los pigmentos biliares (Tarazona, 1999).

El tratamiento para esta nematodosis consiste en el uso de antihelmínticos pertenecientes a la familia de los benzimidazoles, entre los que destaca el fenbendazol (Tarazona, 1999).

1.3.1.5 Cestodos

Los cestodos más importantes que afectan a las aves pertenecen a familia Davaineidae. Los géneros más frecuentes son *Davainea*, *Raillietina* y *Cotugnia*. Las especies más citadas en las palomas son *D. proglottina*, *R. tetragona*, *R. echinobothrida*, *R. joyeuxi*, *R. micracantha* y *R. bonini*. Son especies que se encuentran muy distribuidas geográficamente y en todas ellas, los adultos se localizan a nivel del intestino delgado (Tarazona, 1999).

En nuestro país son varios los estudios realizados en palomas silvestres que han detectado porcentajes importantes de parasitación por cestodos. En Tenerife Foronda *et al.* (2004), encontraron un 44%, con una media de eliminación de $12,3 \pm 9,4$ h.p.g. de *Raillietina micracantha*. En Córdoba Martínez-Moreno *et al.* (1989) detectaron huevos de *R. micracantha* en un 38,61% de las muestras analizadas. Alonso *et al.* (2004) observaron una prevalencia del 38,9% de *Raillietina tetragona* en Murcia, mientras que en Valencia Sansano *et al.* (2012), detectaron una prevalencia para esta especie del 55,8%.

El ciclo de los cestodos es indirecto, por lo que presentan hospedadores intermediarios (HI) como pueden ser moluscos terrestres (caracoles y/o babosas) y en algunas ocasiones moscas y hormigas (*R. tetragona*). Los proglotis maduros salen con las heces de los hospedadores definitivos y son ingeridos por los HI, en los que se desarrollan los cisticercoides. Las palomas ingieren los HI que contienen los cisticercoides que en 2-6 semanas se convierten en cestodos adultos. Por lo general, son especies poco patógenas, excepto *D. proglottina* y *R. tetragona* que ejercen una importante acción traumática y expoliadora; por su parte *R. echinobothrida* provoca lesiones nodulares en la pared intestinal. Los animales presentan pérdida de peso, diarrea y plumas erizadas (Tarazona, 1999).

Los tratamientos más empleados son el praziquantel (10 mg/kg) y el febantel (30 mg/kg) en dosis única. La profilaxis se basa en el control de los hospedadores intermediarios (Tarazona, 1999).

1.3.1.6 Trematodos

Los trematodos digestivos que pueden afectar a palomas y otras aves constituyen un grupo bastante heterogéneo integrado por las familias Echinostomatidae, Strigeidae, Brachylaemidae, Heterophyidae y Brachylaimidae. Todas ellas presentan ciclo indirecto, con

uno o varios HI entre los que se encuentran caracoles acuáticos, peces o renacuajos. Los adultos se localizan en distintos tramos del intestino en función de la especie implicada. En general son poco patógenos, salvo cuando se encuentran cargas parasitarias elevadas, en cuyo caso ocasionan enteritis, diarrea e incluso la muerte del animal (Tarazona y Cordero, 1999).

La única especie citada en nuestro país es *Brachylaemus columbae*. Alonso *et al.* (2004), encontraron una prevalencia del 17,5% en palomas silvestres de Murcia y Sansano *et al.* (2012) en Valencia del 6%.

El tratamiento que se suele utilizar frente a trematodos es el fenbendazol (40 mg/kg p.v.) vía oral a una dosis única o praziquantel (20-25 mg/kg p.v.) durante varios días. La profilaxis se basa en el control de los HI y tratamiento de los animales afectados (Tarazona y Cordero, 1999).

1.3.2 Ectoparásitos

Los ectoparásitos más frecuentes en las palomas pertenecen a la clase Insecta y Acarina; producen daños en el plumaje y en la piel de los animales y pueden afectar gravemente a la condición general de los animales, sin olvidar su papel como vectores de otros parásitos, bacterias y virus.

1.3.2.1 Insectos

Los piojos de las aves pertenecen al orden Mallophaga y son denominados piojos masticadores. Se localizan en las plumas, sobre todo de las alas (remeras), que se ven afectadas por la actividad masticadora que, a su vez, les provoca prurito e irritación.

Las hembras depositan sus huevos (liendres) sobre las plumas en grandes cantidades (Guerrero, 2017). Los piojos no presentan una patogenicidad importante, salvo en infestaciones intensas.

Las columbiformes pueden verse afectadas por varios géneros de piojos malófagos, entre los que destacan *Colpocephalum*, *Hohorstiella*, *Campanulotes*, *Coloceras* y *Columbicola* (Martín Mateo, 2000). De acuerdo con la mayor parte de los estudios, la especie que se localiza con más frecuencia en las palomas es *Columbicola columbae*, conocido como piojo delgado de la paloma, seguido en frecuencia por *Campanulotes bidentatus*.

La familia Hippoboscidae pertenece al Orden Diptera, y en ella se encuentra la especie *Pseudolynchia canariensis*, también llamada mosca de la paloma, ya que parasita a *Columba livia domestica*. Se trata de moscas que presentan una tonalidad gris-negruzca, son apreciables a simple vista y el tamaño de las alas es superior al de su cuerpo. No presentan un amplio radio de vuelo, por lo que tienden a pasar mucho tiempo sobre el ave. Tienen la característica de que la cópula la realizan sobre la paloma, y luego se trasladan a zonas oscuras donde la hembra deposita las larvas que posteriormente se convertirán en pupas. Este proceso suele desarrollarse

en épocas calurosas del año (Cordero del Campillo, 1999). Los adultos se localizan entre las plumas, sobre todo debajo de las alas. Tienen actividad hematófaga y son portadoras del protozoo *Haemoproteus columbae*. Ocasionalmente prurito e inquietud en los animales y en infestaciones muy elevadas pueden provocar anemia. Suelen parasitar más a los animales jóvenes (Cordero del Campillo, 1999).

En Tenerife, Foronda *et al.* (2004) identificaron los siguientes ectoparásitos en palomas: *Pseudolynchia canariensis* (36%; $6,2 \pm 1,6$), *Columbicola columbae* (100%; $111,4 \pm 76,8$) y *Campanulotes bidentatus* (94%; $48,4 \pm 26,6$).

En palomas capturadas en Valencia, Sansano *et al.* (2012) identificaron *Pseudolynchia canariensis* (52,6%) y los piojos *Columbicola columbae* (89,7%) y *Campanulotes bidentatus* (33,3%) y en Murcia Alonso *et al.* (2004) detectaron *Columbicola columbae* (85,7%), *Campanulotes bidentatus* (49,2%), *Mesonyssus melloi* (29,4%) y *Pseudolynchia* sp. (0,8%).

Fuera de nuestro país, Alkarigy *et al.* (2018) en Trípoli (Libia), detectaron *Pseudolynchia canariensis* (1%) y *Columbicola columbae* (82%) y Natala *et al.* (2009) en Nigeria identificaron la mosca de las palomas *Pseudolynchia canariensis* con una prevalencia del 17,6%. En Chile, González *et al.* (2004a) identificaron en palomas domésticas *Columbicola columbae* (100%) y *Campanulotes bidentatus* (24,5%). Más recientemente, en Lima (Perú) Naupay *et al.* (2015) identificaron: *Pseudolynchia canariensis* (10,3%) y los piojos *Columbicola columbae* (82,8%) y *Menopon gallinae* (48,3%).

1.3.2.2 Ácaros

Las aves y en concreto las columbiformes se ven afectadas por numerosas especies de ácaros: *Dermanyssus gallinae* (sin *D. avium*), *Ornithonyssus sylviarum*, *Ornithonyssus bursa* (sin. *Liponyssus bursa*), *Falculifer rostratus* (sin. *Hypodectes*), *Ornitocheyletia hallae*, *Sarcopterus nidulans* (sin. *Harpyrhynchus nidulans*), *Syringophilus columbae* y *Menignia columbae* (Cordero del Campillo, 2000).

Entre los ácaros Mesostigmata destaca *Dermanyssus gallinae*, denominado “ácaro rojo de las gallinas”. Es un ácaro hematófago que afecta a todo tipo de aves e incluso a personas y necesita temperaturas cálidas para su desarrollo. Es un ácaro que durante el día no se encuentra en las aves, sino recluso en las zonas más oscuras de los recintos como grietas y otros recovecos donde aprovechan para poner los huevos y de noche visitan a las aves donde se alimentan de sangre. Producen prurito y eccema, provocándoles una disminución del rendimiento, anemia e incluso puede provocarles la muerte (Cordero del Campillo, 2000). Las especies de *Ornithonyssus* también son hematófagas y afectan a diferentes aves y a las personas. No son especies habituales de la Península Ibérica. *Ornithonyssus bursa* y *O. sylviarum* se

localizan preferentemente sobre las aves, si bien la primera también puede encontrarse en los nidos (Cordero del Campillo, 2000).

En Tenerife, Foronda *et al.* (2004) identificaron el ácaro rojo de las gallinas, *Dermanyssus gallinae* con una prevalencia del 6% con una intensidad media de $241,0 \pm 138,9$. Adang *et al.* (2008) en Nigeria, encontraron que el 63,8% de las muestras estaban parasitadas por *Dermanyssus gallinae*. En otro estudio realizado en Irán por Farid *et al.* (2016) en distintas aves domésticas, encontraron *Dermanyssus gallinae* en el 8,28% de las palomas. En Colombia, Pérez *et al.* (2015) determinaron la presencia de *Ornithonyssus bursa* en algunos de los nidos de las palomas muestreadas.

Las palomas también se ven parasitadas por ácaros microscópicos del orden Astigmata. La mayoría suelen considerarse comensales de plumas o de piel de las aves, aunque se les suele relacionar con la aparición de procesos alérgicos de tipo respiratorio y cutáneo. *Falculifer rostratus* (Fam Falculiferidae) o ácaro común de las plumas es uno de ellos y presenta un ciclo particular ya que del huevo sale el estadio *hypopus* que se introduce en el tejido subcutáneo del ave, donde se desarrolla hasta alcanzar el estadio adulto. El desarrollo del ácaro produce un prurito intenso y los adultos se localizan sobre las plumas que pueden verse afectadas hasta el punto de caerse (Cordero del Campillo, 2000).

La familia Analgidae posee una distribución mundial y la mayoría de sus integrantes parasitan a aves. Se localizan en las plumas y se caracterizan porque poseen una uña reducida en los tarsos. La hembra presenta el borde posterior redondeado y los machos presentan el tercer par de patas muy desarrollado (Moreno, 2015). Las especies que afectan a las palomas son *Diplaegidia columbae* y *Diplaegidia columbigallinae*. Se han citado sobre todo en América del Sur, así Valim *et al.* (2004) en Brasil encontraron en *Columbina talpacoti*, también llamada tortolita, *Diplaegidia columbigallinae* con una prevalencia del 50%. Otros estudios que se encuentran en relación a este ácaro hacen referencia a *Zenaida auriculata* (Tórtola torcaza) en zonas de Brasil donde Goulart *et al.* (2011) encontraron prevalencias del 9,6% para *Diplaegidia columbae* y 32,2% para *Diplaegidia columbigallinae*. En Chile, González *et al.* (2004a), encontraron *Diplaegidia columbae* con una prevalencia del 1%, mientras que en otras zonas de este país la prevalencia ascendía a un 73,2% (González *et al.* (2004b). En un estudio más reciente, publicado por Rodríguez *et al.* (2018), en Cuba, encontraron prevalencias del 32,3% para *Diplaegidia columbae*.

2 OBJETIVOS

Teniendo en cuenta los antecedentes expuestos en el apartado anterior nos propusimos un trabajo orientado a conseguir los siguientes objetivos:

1. Identificar los parásitos digestivos y ectoparásitos que afectan a las palomas mensajeras de la isla de Tenerife
2. Determinar la prevalencia e intensidad de infección de los distintos parásitos y establecer la influencia del sexo y edad de las palomas.
3. Comparar la prevalencia de los parásitos digestivos al emplear la técnica de flotación en sacarosa o en solución salina saturada.
4. Valorar la eficacia de distintas medidas de control antiparasitario llevada a cabo en los palomares.
5. Determinar el interés zoonótico o de transmisión a otras especies animales domésticas o silvestres de los parásitos detectados.

3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Muestras

Entre noviembre de 2018 y mayo de 2019 se tomaron 54 muestras de heces de 11 palomares federados de la isla de Tenerife. Los palomares se localizaron en los municipios de Buenavista del Norte y Los Silos, que pertenecen a la zona de la isla baja de Tenerife.

De cada palomar se tomaron una serie de datos que incluyeron el censo (Tabla 1), distribución por edad (pichones-adultos-reproductores) y las razas de palomas que se emplean.

Tabla 1: Distribución del censo y razas de palomas presentes en los palomares del estudio.

Palomar	Número de palomas				Razas
	P ¹	A ²	R ³	Totales	
1	43	42	40	125	Sion, Janssen
2	36	48	36	120	Sion, Janssen, Van Loon
3	50	90	70	212	Sion, Janssen Van Loon, Van Dyck
4	-	42	40	82	Fabry
5	135	225	135	495	Sion, Janssen
6	120	58	50	228	Sion, Janssen, Van Loon
7	-	44	46	90	Sion
8	12	50	30	92	Sion
9	21	40	60	121	Sion, Janssen
10	24	100	53	177	Sion, Janssen
11	46	76	58	180	Sion

¹Pichones; ²Adultos; ³Reproductores

También se incluyeron en la ficha de cada palomar datos referentes a factores que podrían influir en el nivel de parasitación como el grado de hacinamiento, tratamientos antiparasitarios, frecuencia de limpieza y desinfección, etc. (Tabla 2). Los tratamientos parasitarios más empleados de forma preventiva son los insecticidas y los antiprotozoarios dirigidos al control de la tricomonosis y coccidiosis. La desinfección se lleva a cabo con desinfectantes químicos y en algunas ocasiones se complementa con el uso del soplete.

Tabla 2: Medidas de control (desparasitación/ limpieza/desinfección) y grado de hacinamiento de los palomares.

Palomar	Tratamientos antiparasitarios	Limpieza ¹	Desinfección ²	Hacinamiento ³
1	Ronidazol	3	3	1
2	Ronidazol	4	6	3
3	Metronidazol Aceites esenciales	5	2	2
4	Piretroides	1	5	1
5	Ronidazol Piretroides	1	1	2
6	Amprolio Aceites esenciales	3	4	2
7	Piretroides	3	4	1
8	Metronidazol Ivermectina Piretroides	3	1	1
9	Metronidazol Piretroides	3	4	1
10	Metronidazol	3	4	1
11	Metronidazol Piretroides	2	2	1

¹ (1) todos los días; (2) cada 2 días; (3) semanal; (4) quincenal; (5) mensual; (6) No se hace

² (1) semanal; (2) mensual; (3) bimensual; (4) trimestral; (5) esporádica; (6) No se hace

³ (1) bajo (2) moderado (3) alto.

De cada palomar se tomaron 6 muestras frescas de heces procedentes de cada uno de los recintos en los que se agrupan los animales teniendo en cuenta su edad o estado reproductivo: pichones (n=14), adultos-competición (n=25) y adultos-reproductores (n=15).

Las heces se tomaron del suelo de los aviarios con una espátula y fueron almacenadas individualmente en bolsas de plástico cerradas herméticamente que, una vez identificadas, se conservaron a 4°C hasta su posterior procesamiento en el laboratorio.

Para el diagnóstico de los ectoparásitos se recogieron un total de 81 muestras de plumas tomadas de los 11 palomares incluidos en el estudio, incluyendo animales de distintas edades y sexo. Las plumas se arrancaron con unas pinzas de la parte interior del ala o de la parte inferior de la cola de animales.

3.2 Procesado de las muestras

3.2.1 Análisis coprológico

Las muestras de heces se procesaron mediante flotación en solución de sacarosa y en solución salina saturada, con posterior recuento en cámara de McMaster, siguiendo el protocolo descrito en el Manual de Técnicas del Laboratorio Central Veterinario de Weybridge, M.A.F.F., (1986).

La flotación es un método coprológico que permite concentrar formas parasitarias, separándolas de los detritus fecales por diferencia de densidad. Para ello se emplean soluciones más densas que el agua.

El material y los reactivos utilizados para la realización de esta técnica fueron los siguientes:

- ❖ Botes de plástico con cierre de rosca hermético.
- ❖ Perlas de vidrio.
- ❖ Báscula.
- ❖ Mallas metálicas de diferente diámetro de poro (4mm y 150 µm).
- ❖ Centrifuga CENTRONIC S-577 (SELECTA).
- ❖ Tubos de vidrio de 15ml.
- ❖ Solución sacarosa ($\rho = 1,27$).
- ❖ Solución salina saturada ($\rho = 1,18$).
- ❖ Cámara de recuento McMaster.
- ❖ Pipetas Pasteur de plástico desechable de 1 ml.
- ❖ Microscopio OLYMPUS.
- ❖ Portaobjetos/Cubreobjetos (18 mm x 18 mm).

A continuación, se describe el protocolo de la técnica de flotación en sacarosa:

1. Se pesan 3 g de heces en un bote de plástico con boca ancha y se añadieron 42 ml de agua corriente. A continuación, se homogeniza la muestra mediante agitación con perlas de vidrio.

2. Posteriormente se pasa la mezcla por un tamiz de 150 µm de diámetro de poro y se llenan dos tubos de ensayo de 15 ml, que se centrifugan a 2000 revoluciones por minuto (rpm) durante 5 minutos.
3. Una vez centrifugados, se desecha el sobrenadante de ambos tubos.
4. Uno de los tubos se reserva para realizar la flotación en solución salina y al otro se le añaden 5 ml de solución de sacarosa con la ayuda de una pipeta Pasteur desechable y se disuelve el precipitado, evitando la formación de burbujas.
5. Se rellena el resto del tubo con solución de sacarosa con una pipeta Pasteur hasta formar un menisco y se coloca un cubreobjetos (18 x 18 mm) sobre el tubo.
6. Se centrifuga durante 5 minutos a 2500 rpm en una centrifuga de rotor oscilante, y una vez concluido el tiempo se retira el cubreobjetos y se coloca sobre un portaobjetos y se examina al microscopio a 40 y 100x.

Una vez examinadas las muestras procedentes de la flotación en sacarosa, se llevó a cabo la flotación en solución salina saturada, cuyo protocolo se describe a continuación:

1. Al tubo reservado en el apartado anterior, se le añadió una solución de cloruro sódico en saturación ($\rho=1,18$), hasta completar un volumen de 15 ml con la ayuda de una pipeta Pasteur desechable.
2. Se homogenizó el precipitado e inmediatamente se llenaron las dos celdillas de una cámara McMaster (volumen 0,30 ml). A continuación, se observó en el microscopio óptico a 40 y 100x. El número de huevos y/o ooquistes por gramo de heces (h.p.g./o.p.g.) se calculó mediante la fórmula:

$$n^{h.p.g./o.p.g.} = \frac{\frac{(n^{\circ} \text{huevos/ooquistes observados}) * 45ml}{0,30ml}}{3g}$$

3.2.2 Examen muestras cutáneas

La identificación de los ectoparásitos se llevó a cabo en la lupa binocular. En algunos casos fue necesario su montaje y aclarado en líquido de Hoyer y se llevó a cabo su identificación en el microscopio a 40x.

El material y los reactivos utilizados para la observación de las plumas fueron los siguientes:

- ❖ Portaobjetos/Cubreobjetos.
- ❖ Líquido de Hoyer
- ❖ Lupa binocular Leica EZ4D.

- ❖ Microscopio OLYMPUS.
- ❖ Pinzas.

3.3 Análisis estadísticos

Todos los datos recogidos en los distintos apartados de este estudio se procesaron con la ayuda de la hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2016. Las pruebas estadísticas se realizaron utilizando el programa estadístico R (R v.3.4.3; R Core Team, 2017).

El análisis de prevalencia obtenida para los distintos parásitos se llevó a cabo con la Prueba de proporciones, con un análisis posterior por pares mediante un ajuste de significación de Bonferroni. La comparación de la prevalencia obtenida con las dos pruebas coprológicas se llevó a cabo con la Kappa de Khoen y para obtener su significación se llevó a cabo una prueba de asociación de variables dependientes de McNemar.

La relación entre la prevalencia de los distintas formas parasitarias y los factores de riesgo analizados (sexo y edad) se estudió mediante un análisis de regresión logística utilizando la función `glm()` del paquete R. Para el análisis de la intensidad de eliminación de las formas parasitarias en las heces se utilizó una prueba estadística ANOVA.

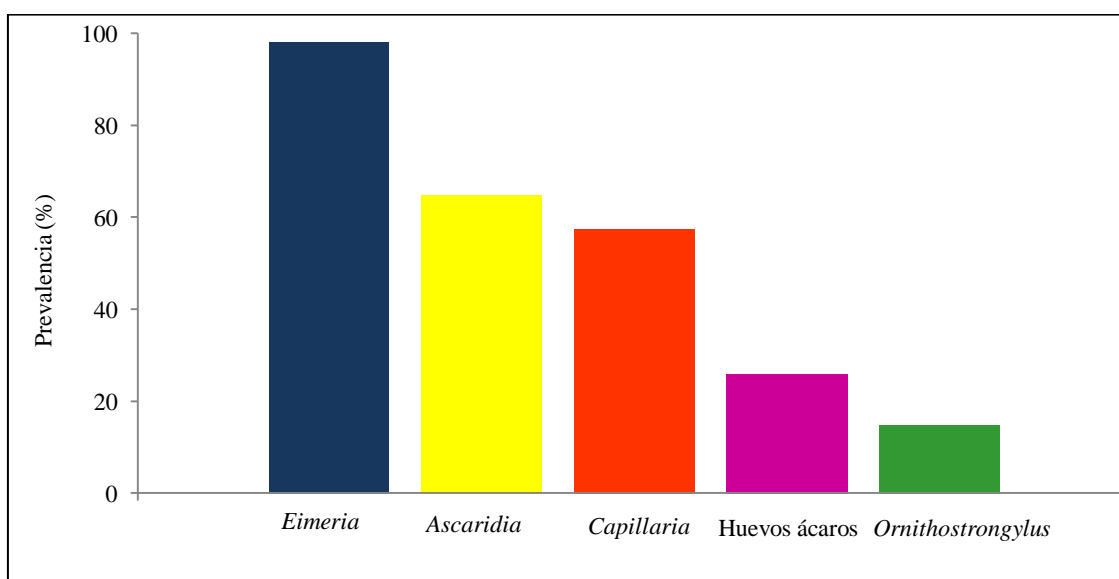
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Endoparásitos del tracto digestivo

4.1.1 Prevalencia

De las 54 muestras recogidas en los 11 palomares incluidos en el estudio, 53 presentaban, alguna forma parasitaria en al menos una de las técnicas empleadas, lo que supone una prevalencia total del 98,15%. Hay que destacar que todos los palomares (100%) fueron positivos a algún parásito.

En la gráfica 1 se representa la prevalencia de los parásitos identificados en las muestras fecales incluidas en este estudio. En total se han detectado formas de diseminación de 4 endoparásitos: un protozoo (*Eimeria*) y 3 nematodos (*Ascaridia*, *Capillaria* y *Ornithostrongylus*). Las formas parasitarias más frecuentes fueron los ooquistes de coccidios (*Eimeria* spp.), con una prevalencia del 98,15%; seguidos por los huevos de *Ascaridia* spp. (66,67%), *Capillaria* spp. (57,41%) y finalmente, huevos de *Ornithostrongylus* (14,81%). Es remarcable la presencia de huevos de ácaros en un 27,78% de las muestras.



Gráfica 1: Prevalencia de formas parasitarias en muestras fecales de palomas.

Al comparar los valores de prevalencia obtenidos para los distintos parásitos vemos que las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$); la comparación por pares mostró diferencias entre los coccidios y el resto de los parásitos, y entre *Ascaridia* y *Capillaria* con *Ornithostrongylus* y ácaros. Debemos señalar la ausencia de diferencias entre la prevalencia de *Ascaridia* y *Capillaria* ($p=0,428$) y entre los ácaros y *Ornithostrongylus* ($p=0,1585$).

La prevalencia por palomar fue del 100% para *Eimeria* (11/11), 81,8% para *Ascaridia* (9/11), 45,5% para *Capillaria* (5/11) y 18,2% para *Ornithostrongylus* (2/11).

Con excepción de *Ornithostrongylus*, todos los demás géneros ya habían sido citados en palomas en nuestro país (Martínez-Moreno *et al.*, 1989; Foronda *et al.*, 2004; Alonso *et al.*, 2004 y Sansano *et al.*, 2012). El número de parásitos identificados en nuestro estudio resulta bajo si lo comparamos con los detectados en estudios previos. Así, Foronda *et al.* (2004) en palomas silvestres de la Isla de Tenerife, encontraron 6 géneros distintos, entre los que se encontraban huevos de cestodos (*Railletina*) y de otros nematodos como *Tetrameres* y *Synhimantus*. Del mismo modo, Alonso *et al.* (2004) y Sansano *et al.* (2012) en palomas silvestres capturadas en las ciudades de Murcia y Valencia, respectivamente, encontraron en el tracto digestivo un mayor número de géneros entre los que también se incluían cestodos y trematodos (*Brachylaemus*). La menor variedad detectada en nuestro estudio se debe a que las palomas criadas en semicautividad tienen menos oportunidades de infectarse con determinados parásitos que las silvestres, sobre todo con los que presentan un ciclo indirecto como ciertos nematodos, cestodos y trematodos.

Llama la atención la presencia de huevos de ácaros en un número considerable de muestras; a pesar de que la morfología de los huevos no nos permite confirmar que se trate de ácaros ectoparásitos, el hecho de que su presencia haya ocurrido únicamente en palomares que resultaron positivos a ácaros ectoparásitos (ver tabla 3), indica que las palomas infestadas por ácaros, al acicalarse o picotearse para aliviar el prurito, ingieren huevos que pasan como transeúntes a través del tracto digestivo de los animales y que, por tanto se pueden detectar mediante coprología.

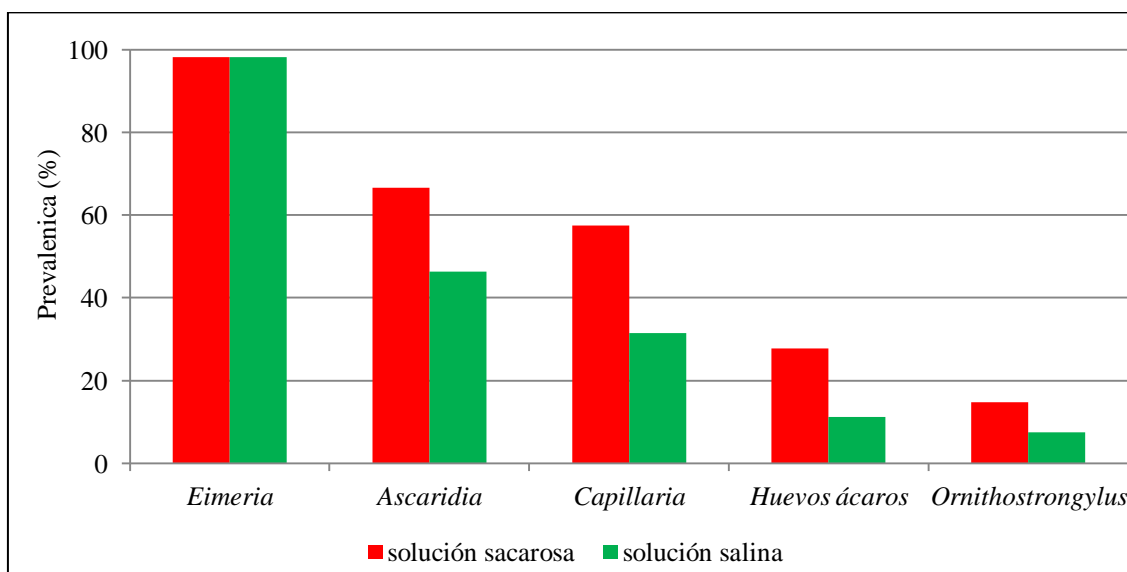
Hay que destacar la elevada prevalencia de *Eimeria* spp. presente en todos los palomares. La gran resistencia que presentan los ooquistes de este protozoo en el medio, junto al grado de hacinamiento de los animales y, es especial, a las medidas de limpieza y desinfección que, a menudo no son efectivas en la destrucción de los ooquistes, propicia niveles elevados de contaminación en los palomares. En todos los estudios llevados a cabo en palomas, tanto domésticas como silvestres, *Eimeria* spp. aparece citado como el parásito más prevalente. No obstante, el porcentaje obtenido en este estudio es muy superior al 50% encontrado por Foronda *et al.* (2004) en Tenerife, al 51,5% detectado por Sansano *et al.* (2012) en la ciudad de Valencia y al 62,7% encontrado por Alonso *et al.* (2004) en Murcia. Estas diferencias pueden deberse al hecho de que en nuestro estudio las palomas están criadas en cautividad, mientras que en los otros tres estudios se trataba de palomas silvestres capturadas en un ambiente urbano. En este sentido, Sari *et al.* (2008) encontraron diferencias considerables entre la prevalencia detectada en palomas domésticas (59,6%), en relación con las salvajes (30,4%). Fuera de nuestro país, los porcentajes también fueron más bajos y oscilaron entre el 11,5% encontrado por González *et al.*

(2004a) en Chile y el 59,6% detectado por Sari *et al.* (2008) en palomas domésticas de Turquía (59,6%).

El género *Ascaridia* spp. ha sido el segundo más frecuente en este estudio y si comparamos los valores de prevalencia (66,67%) con otros estudios realizados en nuestro país, como el llevado a cabo por Foronda *et al.* (2004) en Tenerife, la prevalencia fue algo inferior a la nuestra (40%); bastante menor fue la detectada por Sansano *et al.* (2012) en Valencia (21,1%) y por Alonso *et al.* (2004) en Murcia (19,8%). Tenemos que resaltar que la prevalencia obtenida en otros países fue muy inferior a la nuestra, y osciló entre el 1,2% obtenido por Natala *et al.* (2009) en Nigeria y el 5,1 encontrado por Sari *et al.* (2008) en Turquía.

En nuestro estudio *Capillaria* spp. se revela como un parásito común en palomas criadas en cautividad. Al igual que ocurría con los parásitos citados anteriormente, la prevalencia disminuye considerablemente en las palomas silvestres en relación con las criadas en cautividad. Así, Foronda *et al.* (2004) encontraron prevalencias del 18% en palomas silvestres de Tenerife, Sansano *et al.* (2012) en Valencia (27,4%) y por Alonso *et al.* (2004) en Murcia (21,4%). Sari *et al.* (2008) detectaron valores del 19,9% en palomas domésticas frente a un 4,3% en palomas silvestres.

Finalmente, tenemos que destacar la presencia, aunque en bajos porcentajes, de *Ornithostrongylus*, nematodo hematófago que provoca anemia y ulceraciones en la mucosa intestinal. Como ya se comentó anteriormente, se trata de la primera cita en palomas de este parásito en España. En general, se trata de un parásito poco abundante (Mohammed *et al.*, 2019) y aparece con mayor frecuencia en palomas criadas en semilibertad que en las criadas de forma intensiva.



Gráfica 2: Comparación de la prevalencia obtenida con las dos técnicas de flotación.

Si comparamos los valores de prevalencia obtenidos con las dos técnicas de flotación empleadas (Gráfica 2) observamos que, si bien los resultados son muy similares, la flotación en solución de sacarosa, debido a su mayor densidad, presenta mayor sensibilidad que la flotación en solución salina, especialmente para aquellos parásitos que se encuentran en menores proporciones.

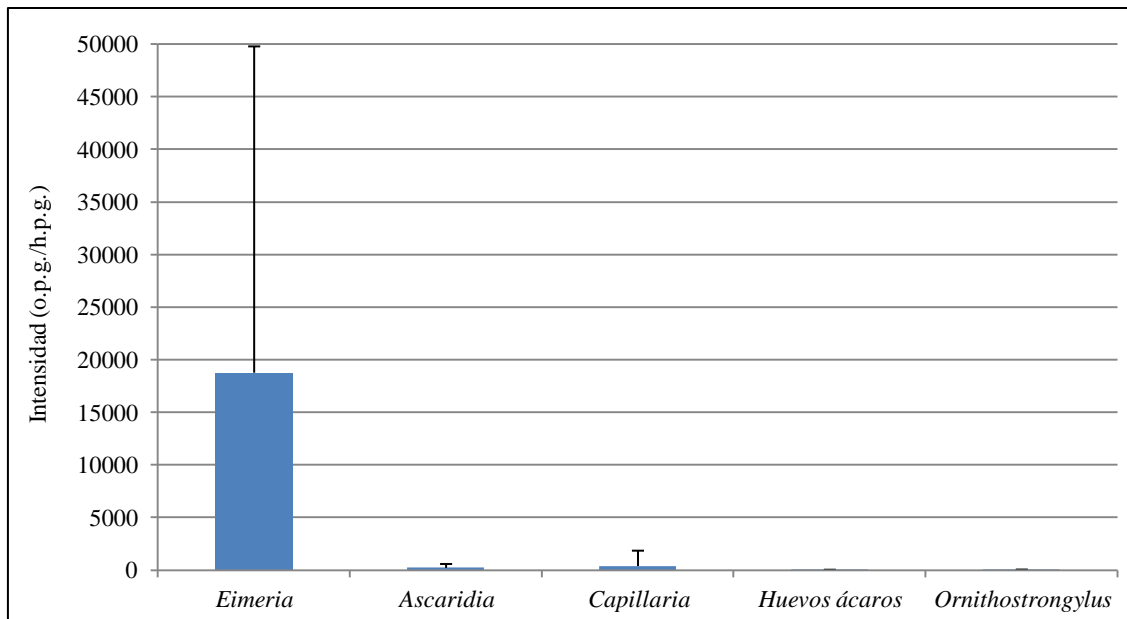
Mediante la prueba de McNemar, no se observaron diferencias significativas entre las dos pruebas para *Eimeria* spp., mientras que para *Ascaridia* spp. las diferencias sí fueron significativas ($p=0,002$) con un valor Kappa=0.602, siendo la prevalencia en solución sacarosa (66,67%) considerablemente superior a la obtenida con la solución salina (46,3%). Lo mismo sucedió con *Capillaria* spp. ($p=0,000$; $\kappa=0,508$) y los huevos de ácaros ($p=0,007$; $\kappa=0,489$), con una prevalencia en sacarosa casi el doble de la obtenida con solución salina. Finalmente, para *Ornithostrongylus* no hubo diferencias significativas ($p\geq 0,05$), si bien la prevalencia en sacarosa (14,81%) fue superior a la obtenida con solución salina (7,41%).

De estos resultados se puede inferir que, si bien no permite cuantificar de forma objetiva la intensidad de eliminación de formas parasitarias, la técnica de flotación en sacarosa resulta más adecuada que la flotación en solución salina para detectar la presencia de formas parasitarias poco abundantes en las heces.

4.1.2 Intensidad de eliminación

Dado que la flotación en sacarosa no permite realizar recuentos, para la determinación de la intensidad de eliminación de formas parasitarias sólo se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos con la técnica de flotación en solución salina y, posterior recuento en cámara de McMaster. Tal como se observa en la gráfica 3, los recuentos fueron muy elevados para *Eimeria* spp. con una intensidad media de eliminación de $18.775\pm 31.024,39$ o.p.g.; seguidos a gran distancia por *Ascaridia* spp. ($220,37\pm 370,94$ h.p.g.) y *Capillaria* spp. ($390,74\pm 1.466,74$ h.p.g.), y con valores mucho más bajos *Ornithostrongylus* con una media de $15,38\pm 45,41$ h.p.g. y los huevos de ácaros con $9,26\pm 36,44$ h.p.g.

El nivel medio de parasitación por coccidios en los palomares puede considerarse muy elevado. Hay que tener en cuenta que, en los animales adultos, si bien las infecciones suelen cursar de forma subclínica, pueden afectar considerablemente a su rendimiento deportivo. Por otra parte, en los animales jóvenes, infecciones intensas pueden originar brotes clínicos (Del Cacho *et al.*, 1999).



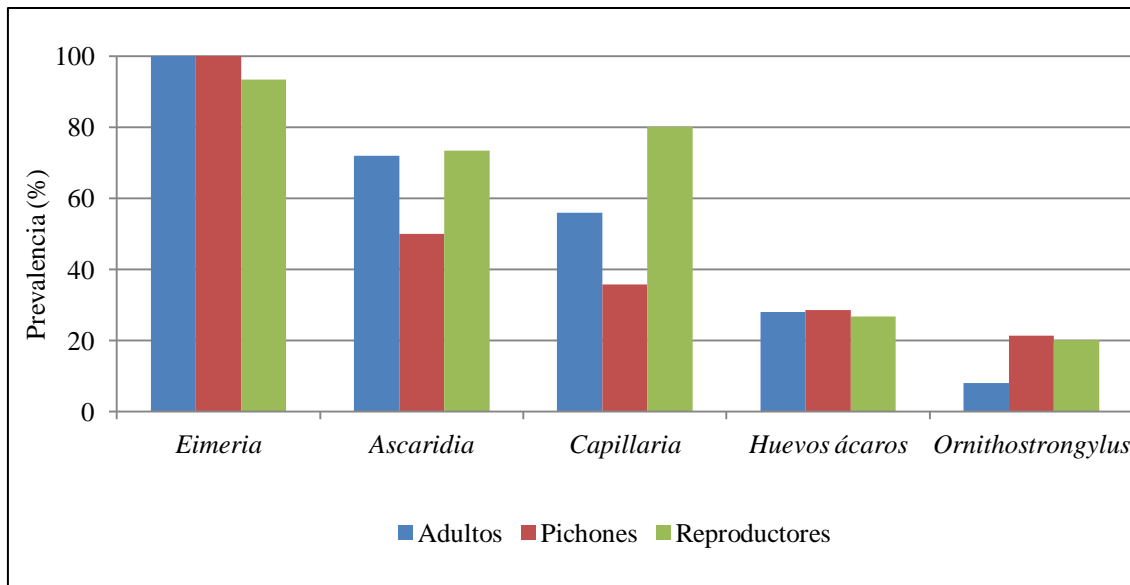
Gráfica 3: Intensidad media de eliminación de distintos parásitos en muestras fecales de palomas.

El confinamiento y el grado de hacinamiento de los animales influye de forma considerable en la intensidad de parasitación, así al igual que ocurrió con la prevalencia, la intensidad de eliminación detectada por Foronda *et al.* (2004) en las palomas de vida libre de la isla de Tenerife fue mucho menor que la detectada en este estudio, especialmente para *Eimeria* (200 ± 1.700) y en menor medida para *Ascaridia* ($8,0 \pm 8,8$) y *Capillaria* ($6,0 \pm 3,1$).

Estos resultados tienen gran relevancia si tenemos en cuenta que en las Islas Canarias existen dos especies de palomas silvestres que son endémicas (*Columba bollii* y *C. junoniae*) y cuyas poblaciones son muy escasas y se encuentran protegidas (Foronda *et al.*, 2004). Si bien las especies de *Eimeria* son específicos de las palomas, su elevada presencia en los ejemplares de *C. livia* criados en cautividad constituye un riesgo potencial para estas especies que se encuentran amenazadas. Aunque su intensidad es mucho menor, en el caso de *Ascaridia*, *Capillaria* y *Ornithostrongylus* hay que señalar su capacidad para afectar a otras aves tanto domésticas como silvestres.

4.1.3 Prevalencia e intensidad de parasitación al tener en cuenta la edad de los animales

En la gráfica 4 se muestra la distribución de la prevalencia de los distintos parásitos al tener en cuenta los grupos de edad considerados en el estudio. A pesar de las diferencias observadas en la imagen, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre la prevalencia de los distintos parásitos al considerar la edad de los animales. Al igual que en nuestro estudio, González *et al.* (2004a) tampoco encontraron una relación entre la prevalencia de los distintos parásitos detectados y la edad de los animales.



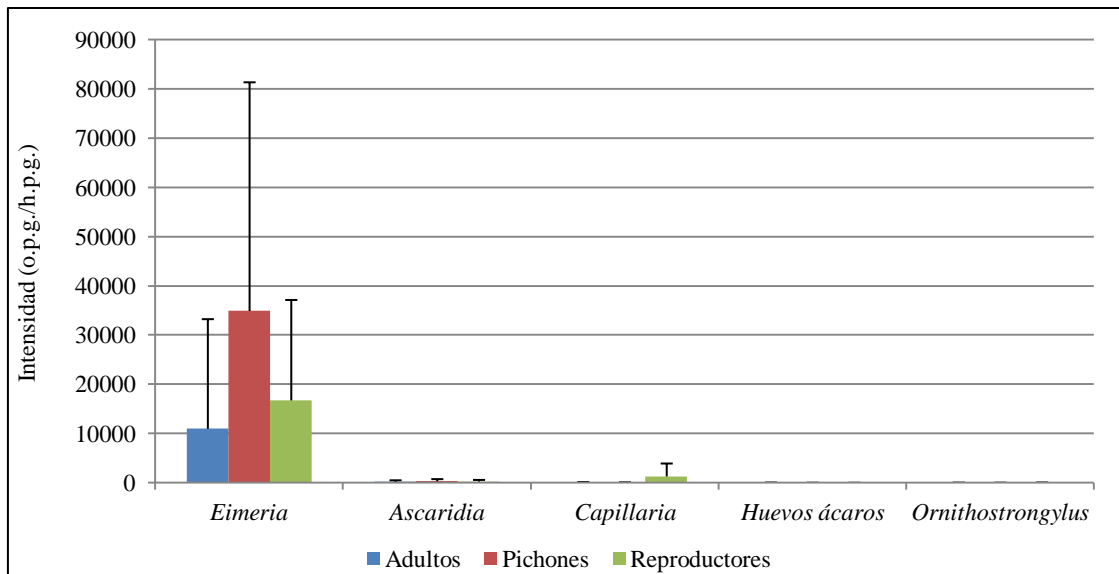
Gráfica 4: Distribución de la prevalencia al tener en cuenta la edad de las palomas.

Para *Eimeria* spp. las prevalencias fueron del 100% en adultos y pichones mientras que en los reproductores fue ligeramente inferior (93,33%). En general la prevalencia por coccidios es superior en los animales más jóvenes (Natala *et al.*, 2009; Mohammed *et al.*, 2017), debido a la falta de inmunidad adquirida. Al igual que en nuestro estudio, González *et al.* (2004a) obtuvieron prevalencias altas en animales adultos y pichones e inferiores en los reproductores.

En el caso de *Ascaridia* spp. los reproductores fueron los que mayor prevalencia presentaron con un 73,33%, seguidos de los adultos con 72% y los pichones con una prevalencia del 50%. Del mismo modo, *Capillaria* spp. fue más frecuente en el grupo de los reproductores (80%), seguido por los adultos (56%) y los pichones (35,71%). La mayor prevalencia presentada por los reproductores podría deberse a que estos animales no salen a entrenar diariamente por lo que pasan más tiempo en los palomares y, por tanto, las posibilidades de contagio son mayores. Otra explicación es que los animales reproductores no son tratados con tanta frecuencia, mientras que adultos y pichones se desparasitan con bastante frecuencia.

Los huevos de ácaros presentaron prevalencias muy similares en los tres grupos de edad y, por último, en *Ornithostrongylus* las prevalencias fueron similares para los pichones (21,43%) y para los reproductores (20%), mientras que en los adultos fue mucho menor (8%).

La gráfica 5 representa la intensidad de eliminación en función de la edad de los animales. Comprobamos que los pichones presentaban mayores niveles de eliminación para *Eimeria* spp. ($34.900 \pm 46.455,16$) y para *Ascaridia* spp. ($278,57 \pm 470,56$). En general, la falta de inmunidad adquirida en los pichones hace que el parásito desarrolle su ciclo más eficazmente.



Gráfica 5: Intensidad media de eliminación al tener en cuenta la edad de las palomas.

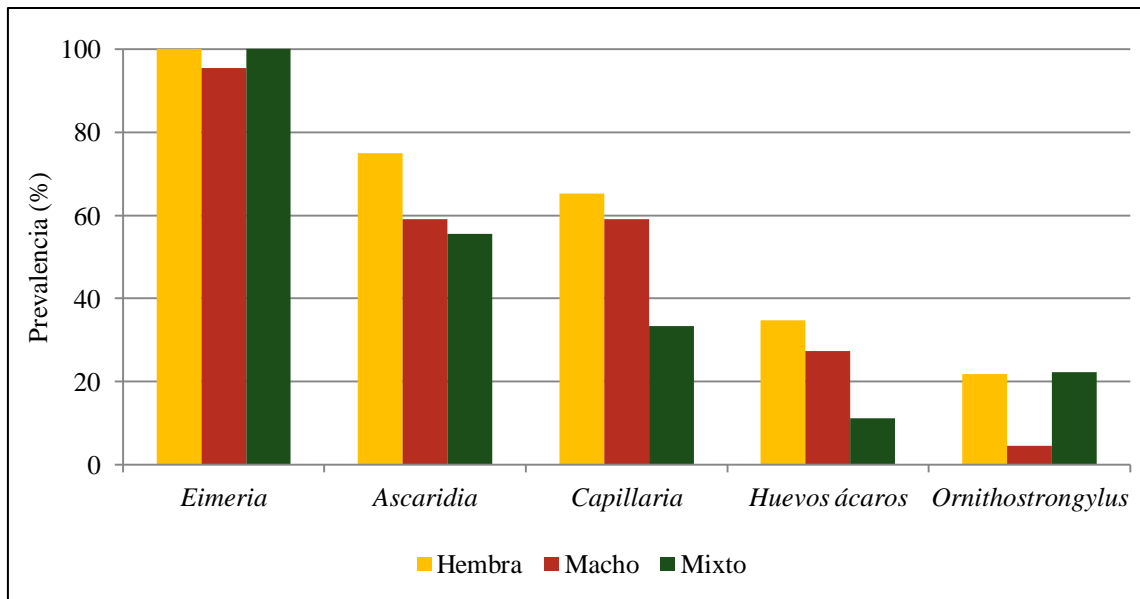
En el caso de *Capillaria* spp. la intensidad de eliminación fue superior en los animales reproductores ($1.290 \pm 2.630,40$) que en los adultos ($56 \pm 105,40$) y pichones ($25 \pm 80,26$). *Capillaria* spp. puede afectar animales de todas las edades, aunque suele observarse más en animales adultos (Tudor, 1991; Tarazona, 1999). Hay que tener en cuenta que infecciones poco intensas no suelen ocasionar daños, pero en grandes cantidades generan signos clínicos en los animales.

La intensidad de eliminación para los huevos de ácaros fue mayor en el grupo de los animales adultos ($14 \pm 51,07$), seguida por los pichones ($7,14 \pm 18,16$) y los reproductores ($3,33 \pm 12,91$). Por último, el grupo de los animales reproductores presentaron mayor intensidad de eliminación de *Ornithostrongylus* (25 ± 50) que los pichones ($7,14 \pm 26,73$) y adultos (8 ± 40).

4.1.4 Prevalencia e intensidad al tener en cuenta el sexo de los animales

En relación al sexo de los animales se han tenido en cuenta tres grupos: hembras, machos y un grupo mixto integrado por animales de los dos sexos que son sometidos a un manejo conjunto. La influencia del sexo sobre la prevalencia de los diferentes parásitos aparece representada en la gráfica 6 y, en general fue superior en las hembras, sobre todo en el caso de *Ascaridia*, *Capillaria* y los huevos de ácaros. Hay que destacar que, para estos tres parásitos, el grupo mixto fue el que presentó los valores de prevalencia más bajos.

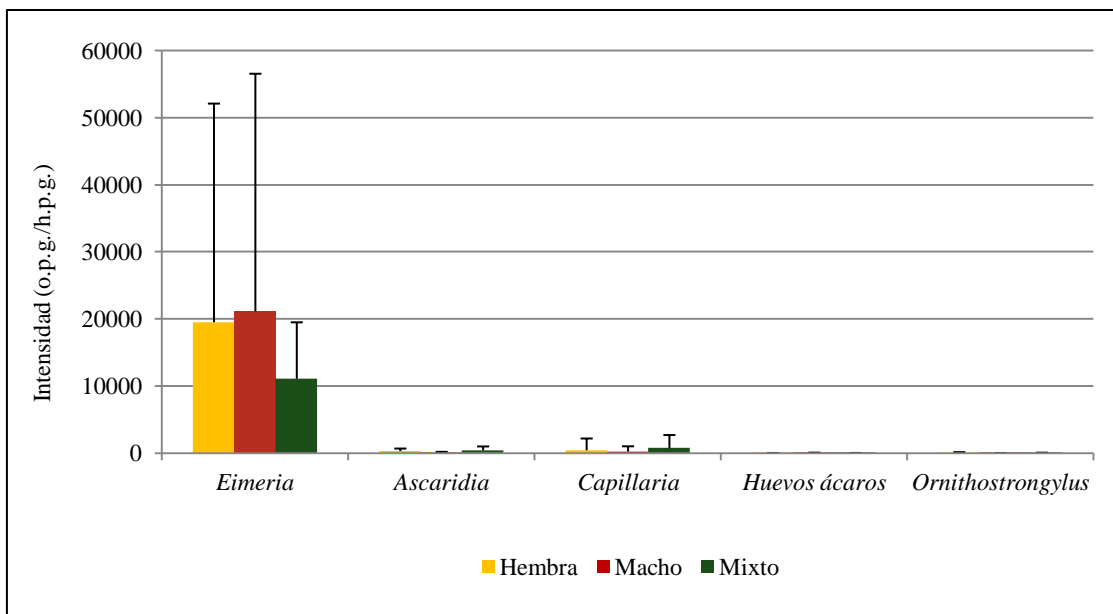
Al igual que ocurrió con la edad, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre la prevalencia de los distintos parásitos al considerar el sexo de los animales.



Gráfica 6: Prevalencia de los diferentes parásitos en función del sexo de las palomas.

Al igual que en nuestro estudio, González *et al.* (2004a) tampoco encontraron una relación entre la prevalencia de los distintos parásitos y el sexo de los animales, si bien, en la mayor parte de los estudios la prevalencia fue mayor en las hembras (Natala *et al.*, 2009; Mohammed *et al.*, 2017).

La influencia del sexo en la intensidad de eliminación aparece reflejada en la gráfica 7. Los machos presentaron mayor eliminación ($21.145,45 \pm 35.438,83$) de ooquistes de *Eimeria* spp. que las hembras ($19.515,21 \pm 32.616,43$) y que el grupo mixto ($11.088,88 \pm 8.417,61$). Para *Ascaridia* spp. el grupo mixto ($400 \pm 593,19$) presenta un mayor nivel de eliminación que las hembras ($293,48 \pm 385,92$) y los machos ($70,45 \pm 118,18$). En el caso de *Capillaria* spp. el grupo mixto ($727,78 \pm 1.968,36$) vuelve a tener un mayor nivel de eliminación que las hembras ($413,04 \pm 1765,27$) y los machos ($229,54 \pm 782,65$). Para los huevos de ácaros son los machos los que tienen mayor eliminación ($15,90 \pm 54,30$) que el grupo mixto ($5,55 \pm 16,67$) y que las hembras ($4,35 \pm 14,40$). Por último, *Ornithostrongylus* presenta niveles más altos de eliminación en las hembras ($30,43 \pm 110,51$) que el grupo mixto ($22,22 \pm 44,09$) y los machos ($4,54 \pm 0$).



Gráfica 7: Intensidad media de eliminación de los parásitos en función del sexo de los animales.

En conclusión, las diferencias fisiológicas o de comportamiento relacionada con el sexo no confieren diferencias significativas en los niveles de infestación, de modo que ambos sexos poseen un riesgo similar de infestación.

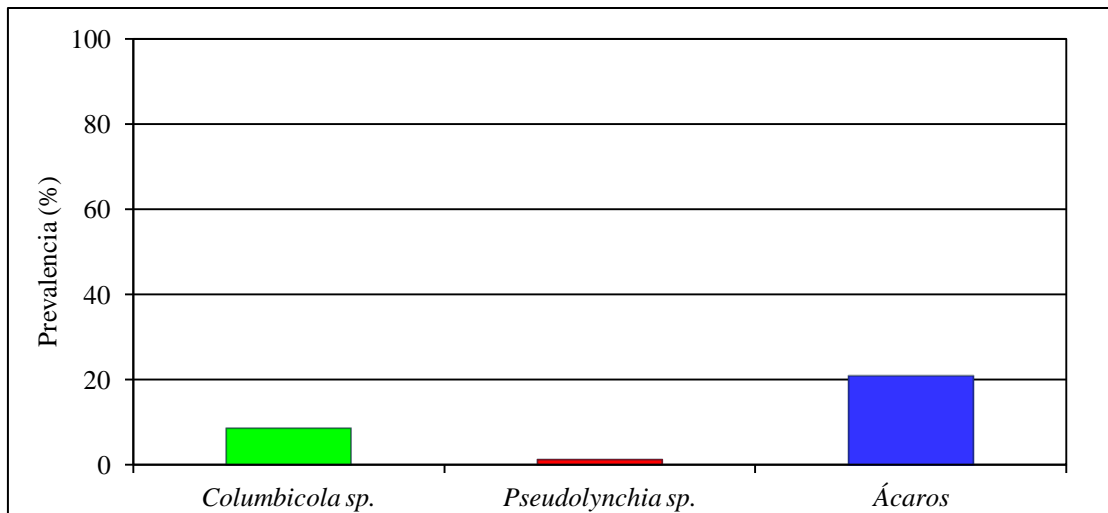
4.2 Ectoparásitos

4.2.1 Prevalencia

En el presente estudio se recogieron al azar un total de 81 muestras de plumas de todos los palomares estudiados, de las cuales un 24,69% resultaron positivas para al menos una forma parasitaria.

La prevalencia de los distintos ectoparásitos identificados en las plumas de las palomas se observa en la gráfica 8.

Los ectoparásitos más frecuentes (20,99%) fueron los ácaros identificados como *Falculifer rostratus* (Figura 3) y *Diplaegidia columbae* (Figura 4), seguidos por el piojo malófago *Columbicola columbae* (8,64%) o piojo delgado de la paloma (Figura 5) y, por último, uno de los palomares se encontraba parasitado por un Díptero de la familia Hippoboscidae, *Pseudolynchia canariensis* (1,23%) conocida como mosca de la paloma.



Gráfica 8: Prevalencia de los distintos ectoparásitos identificados en las plumas de las palomas.

Al tener en cuenta los palomares muestreados, en 8 de los 11 palomares se detectó alguna forma ectoparásita (72,72%); estando presentes los ácaros en todos ellos (72,72%), en segundo lugar, se encontraban los piojos malófagos (45,45%) y, finalmente *Pseudolynchia canariensis*, presente en un único palomar (9,09%). Al igual que ocurrió con los endoparásitos, no se encontraron diferencias significativas en los porcentajes de parasitación por los distintos ectoparásitos al tener en cuenta la edad y el sexo de los animales.

En el estudio llevado a cabo en Tenerife por Foronda *et al.* (2004) el 100% de las palomas analizadas presentó *C. columbae* y un 36% fueron positivas a *P. canariensis* (36%). Del mismo modo, Sansano *et al.* (2012) encontraron una prevalencia del 89,7% para *C. columbae* y del 52,6% para *P. canariensis* en palomas capturadas en la ciudad de Valencia y en Murcia Alonso *et al.* (2004) detectaron *Columbicola columbae* (85,7%), *Campanulotes bidentatus* (49,2%), *Mesonyssus melloi* (29,4%) y *Pseudolynchia sp.* (0,8%). En estos estudios, en general los porcentajes obtenidos son muy superiores a los obtenidos por nosotros y podrían explicarse porque las palomas eran de vida libre y no recibían ningún tipo de tratamiento higiénico-sanitario, mientras que, en nuestro caso, la mayor parte de los animales recibían tratamientos insecticidas, provocando, sin duda, los bajos porcentajes detectados en este estudio.

El piojo masticador *Columbicola columbae* puede afectar a diferentes familias de aves entre los que se encuentran los Turdidae y Accipitridae (Cordero del Campillo *et al.*, 2000). Se trata de un parásito con una amplia distribución geográfica y con prevalencias que superan, en la mayoría de los estudios el 82% (González *et al.*, 2004a; Naupay *et al.*, 2015; Alkharigy *et al.* 2018).

La mosca de las palomas posee también una amplia distribución geográfica, aunque es más abundante en regiones tropicales y subtropicales (Pérez-García *et al.*, 2015). En general su

prevalencia no es muy elevada y oscila entre el 1% detectado por Alkharigy *et al.* (2018) en Libia y el 17,6% encontrado por Natala *et al.* (2009) en Nigeria. Finalmente, no debemos olvidar que la mosca de la paloma *P. canariensis* actúa como hospedador intermediario de *Haemoproteus* un protozoo sanguíneo muy frecuente en las palomas de la isla de Tenerife (Foronda *et al.*, 2004) y que es uno de los causantes de la malaria aviar.

En relación con los ácaros, a pesar de la elevada incidencia encontrada en nuestro estudio, son muy pocos los trabajos que hacen referencia a su presencia a nivel mundial, y es la primera vez que se cita la presencia del ácaro de las plumas *Falculifer rostrarus* y *Diplaegidia columbae* en palomas de España.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos por coprología (apartado 4.1.1), observamos que en 6 de los 8 palomares en los que se detectaron ácaros en las plumas también se detectaron huevos en la coprología, por lo que podría deducirse que la flotación resulta una técnica útil para determinar la presencia de ácaros ectoparásitos en los animales, si bien no permite identificar las especies que infestan a los animales.

Finalmente, hay que destacar que la ausencia de Dermanísidos en este estudio no descarta su presencia en los palomares ya que estos parásitos durante el día no se encuentran sobre los animales sino escondidos en los nidos o en grietas y recovecos del palomar. No debemos olvidar que estos ácaros poseen potencial zoonótico, causando lesiones dérmicas en los humanos.

4.3 Relación entre el nivel de parasitación de los palomares y distintos factores relacionados con el manejo

En este apartado se relaciona el nivel de parasitación por parásitos digestivos y ectoparásitos (Tabla 3) detectado en este estudio con distintos factores relacionados con el manejo (ver tabla 2) y entre los que se encuentran la frecuencia con la que se llevan a cabo la limpieza y desinfección de los palomares, el grado de hacinamiento de los animales y los tratamientos antiparasitarios que se aplican de forma preventiva a las palomas.

El hacinamiento o la elevada densidad de animales condiciona una mayor contaminación con formas parasitarias eliminadas por los animales y una mayor exposición a las mismas. Además, el estrés que provoca el hacinamiento de los animales los hace más susceptibles a padecer procesos clínicos. Mohammed *et al.* (2017) señalan el tipo de cama o la densidad de animales como factores más importantes que la limpieza o la desinfección, ya que independientemente de las condiciones higiénicas de un palomar, la cama o el hacinamiento favorecen la supervivencia de los parásitos y la reinfección de los animales. En nuestro estudio

no hemos encontrado una relación directa entre el grado de hacinamiento y la intensidad de parasitación de los animales.

Respecto a la administración de tratamientos antiparasitarios, en todos los palomares se administraba algún tratamiento antiparasitario de forma preventiva, la mayoría anticoccidiósicos e insecticidas. En relación a los coccidios los palomares que llevan a cabo un tratamiento preventivo con fármacos específicos presentan niveles de eliminación mucho menores.

En relación a los ectoparásitos, en la mayor parte de los palomares se aplicaban insecticidas, no obstante, 3 de los 7 palomares que recibían tratamiento insecticida estaban infestados por piojos malófagos.



Figura 3. *Falculifer rostratus*, macho (izda) y hembra (dcha) (Autora: Daida Díaz Cubas)

En cuanto a la limpieza y desinfección tampoco encontramos una relación directa entre su frecuencia y la abundancia de parásitos. Llama la atención el hecho de que los palomares con el menor y el mayor nivel de infección parasitarias presenten el mismo grado de hacinamiento e idéntica frecuencia de limpieza y desinfección. Debido a su elevada frecuencia, las infecciones por coccidios suponen un riesgo potencial para la salud de los animales, lo que hace necesario una vigilancia constante para evitar un compromiso en el rendimiento físico de estos animales, así como en su salud.

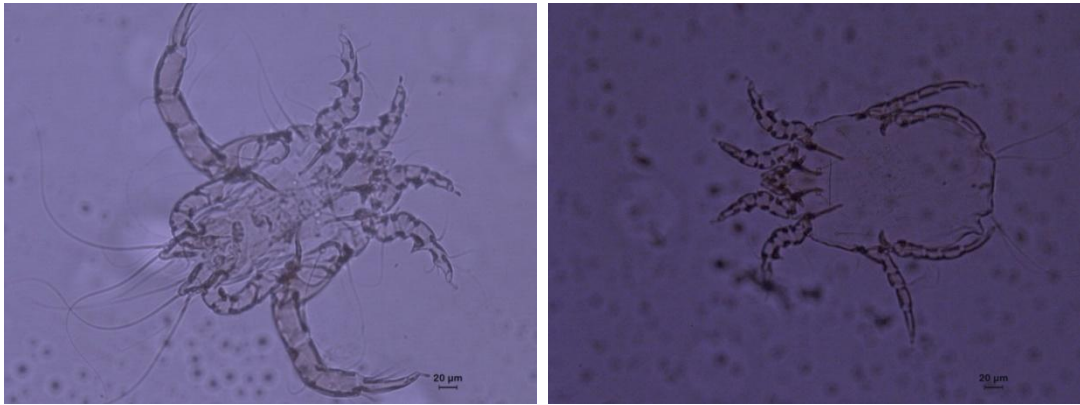


Figura 4. *Diplaegidia columbae*, macho (izda) y hembra (dcha) (Autora: Daida Díaz Cubas)



Figura 5. *Columbicola columbae* (izda) y *Pseudolynchia canariensis* (dcha) (Autora: Daida Díaz Cubas)

Tabla 3: Nivel de parasitación de los palomares incluidos en el estudio.

	<i>Eimeria</i>	<i>Ascaridia</i>	<i>Capillaria</i>	<i>Ornithos.</i>	<i>H. ácaros</i>	<i>Piojos</i>	<i>Mosca</i>	<i>Ácaros</i>
1	20.736,4±30.638,22	218,3±237,9	68,2±107,8	-	13,6±23,36	+	+	+
2	26.950±31.889,59	210±285,929	2.470±3.723,50	100±223,60	-	-	-	+
3	44.650±44.865,63	87,5±110,86	-	-	62,5±125	+	-	+
4	4.462,5±2.621,50	537,5±660,01	125±50	-	-	-	-	-
5	12.990±11.987,36	430±609,91	-	-	-	-	-	-
6	8.375±6.860,66	-	-	-	-	-	-	-
7	9.650±9.565,56	250±500	1.800±2769,77	-	-	+	-	+
8	11.616,6±7.252,81	-	-	-	-	+	-	+
9	1.150±500	16,6±28,86	-	-	16,6±28,86	-	-	+
10	62.487,5±71.072,49	137,5±103,07	75±150	50±100	12,5±25	-	-	+
11	2.500±4.425,3	440±560,58	-	-	-	+	-	+

5 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio hemos extraído las siguientes conclusiones:

1. Las palomas mensajeras de la isla de Tenerife presentan niveles elevados de infección por parásitos digestivos de ciclo directo, entre los que destaca por su elevada prevalencia e intensidad de eliminación *Eimeria*, seguida de *Ascaridia* y *Capillaria* y, en menor proporción *Ornithostrongylus*.
2. El sexo y la edad de las palomas no constituyen factores determinantes en la prevalencia e intensidad de infección de los parásitos detectados en este estudio.
3. La técnica de flotación en sacarosa, si bien no permite cuantificar de forma objetiva la intensidad de eliminación de formas parasitarias, en general, resulta más adecuada que la flotación en solución salina para detectar formas parasitarias poco abundantes en las heces.
4. La prevalencia por ectoparásitos es elevada, siendo los más frecuentes los ácaros Astigmata (*Falculifer* y *Diplaegidia*), seguidos del piojo malófago *Columbicola columbae* y del díptero *Pseudolynchia canariensis*.
5. De los ocho géneros de parásitos detectados en nuestro estudio, tres de ellos (*Ornithostrongylus*, *Falculifer* y *Diplaegidia*) constituyen primeras citas en la paloma (*Columba livia*) en España.
6. Todos los parásitos detectados en este estudio carecen de potencial zoonótico por lo que no constituyen un riesgo para la salud humana; sin embargo, sí existe un riesgo de transmisión a otras especies de palomas y a otras aves tanto domésticas como silvestres.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Adang, K., Oniye, S., Ezealor, A., Abdu, P. y Ajanusi, O. (2008): "Ectoparasites of domestic pigeon (*Columba livia domestica*, Linnaeus) in Zaria, Nigeria", *Research Journal Parasitology*, 3, pp. 79-84.
- Alkharigy, F., Naas, A. y Maghrbi, A. (2018): "Survey of parasites in domestic pigeons (*Columba livia*) in Tripoli, Libya", *Open Veterinary Journal*, 8(4) pp. 360-366.
- Alonso, F.D., Espigares, D., Ruiz de Ybáñez, M.R., Garijo, M.M. y Martínez-Carrasco, C. (2004): "Parasites of common pigeons (*Columba livia*) trapped in parks of Murcia City". Póster. *IX European Multicolloquium of Parasitology*.
- Arendonk, L. (2019): *Los hermanos Janssen de Arendonk*. Disponible en: <https://www.tuspalomas.es/los-janssen-de-arendonk/>
- Barrallo Fernández, G. (2018): "La muda", La Real Federación Colombófila Española [en línea]. Disponible en: <https://www.realfed.com/2018/06/la-muda>
- Bernis, F., De Juana, E., Del Hoyo, J., Fernández-Cruz, M., Ferrer, J., Sáez-Royuela, R. y Sargatal, J. (1998): "Nombres en Castellano de las aves del mundo recomendadas por la Sociedad Española de Ornitología. (Cuarta parte: Pterocliiformes, Columbiformes, Psittaciformes y Cuculiformes)", *Ardeola*, 45(I), pp. 87-96.
- Cordero del Campillo M. e Hidalgo Argüello R. (1999): "Otras coccidiosis aviares", en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 768-770.
- Cordero del Campillo, M. (1999): "Hipoboscoidosis", en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 830-832.
- Cordero del Campillo, M. (2000): "Acariosis", en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 826-830.
- Del Cacho, E., Sierra, M.A. y Sánchez-Acedo, C. (1999): "Coccidiosis aviar (Eimeriosis)", en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 757-768.
- Diego, N. (2012): "La alimentación racional de la paloma de carrera", Canariaslofts [en línea]. Disponible en: <http://www.canariaslofts.es/noticia.asp?seccion=6&Id=891>
- Dovč, A., Zorman-Rojs, O., Vergles Rataj, A., Bole-Hribovšek, V., Krapež, U. y Dobeic, M. (2004): "Health status of free-living pigeons (*Columba livia domestica*) in the city of Ljubljana", *Acta Veterinaria Hungarica*, 52(2), pp. 219-226.

- Dranzo, C., Ocaido, M. y Katete, P. (1999): "The ecto-, gastro-intestinal and haemo-parasites of live pigeons (*Columba livia*) in Kampala, Uganda", *Avian Pathology*, 28, pp. 119-124.
- Equipo de especialistas Domefauna (1996): *Cómo criar las palomas*, Barcelona, De Vecchi.
- España (2010) Real Decreto 164/2010, de 19 de febrero, por el que se suprime la regulación dictada por razones extradeporativas en materia de colombofilia. *Boletín Oficial del Estado*, 8 de marzo de 2010, núm. 58.
- España (2011) "Ley 4/2011, de 18 de febrero, de fomento de la colombofilia canaria y protección de la paloma mensajera de la Comunidad Autónoma de Canarias", *Boletín Oficial del Estado*, 14 de marzo de 2011 (62).
- Farid, R., Mohammad, H., Abdolali, C., Shahin, S. y Maryam, G. (2016): "Prevalence of ectoparasites in free-range backyard chickens, domestic pigeons (*Columba livia domestica*) and turkeys of Kermanshah province, west of Iran", *Journal of Parasitic Diseases*, 40(2), pp. 448-453.
- Federación Canaria de Colomofilia (2019): *Federación Canaria de Colomofilia* [en línea]. Disponible en: <http://www.fedcancol.es/>
- Federaciontenerife (2019): *Federación insular colombofilia de Tenerife* [en línea]. Disponible en: <http://federaciontenerife.es/plan-vuelos/vuelo-2019.pdf>
- Ferrán Andreu, J.M. (1973): *Las palomas mensajeras. Cómo se crían. Cómo se adiestran*, 1ª ed. Barcelona, De Vecchi.
- Foronda, P., Valladares, B., Rivera-Medina, J.A., Figueruelo, E., Abreu, N. y Casanova, J.C. (2004): "Parasites of *Columba livia* (Aves: Columbiformes) in Tenerife (Canary Islands) and their role in the conservation biology of the laurel pigeons", *Parasite*, 11, pp. 311-316.
- González, D., Castillo, G., López, J., Moreno, L., Donoso, S., Skewes, O., Martínez, R. y Cabello, J. (2004a): "Parásitos gastrointestinales y externos de la paloma doméstica (*Columba livia*) en la ciudad de Chillán, Chile", *Agro-Ciencia*, (20), pp. 107-112.
- González, D., Dauschies, A., Rubilar, L., Pohlmeyer, K., Skewes, O. y Mey, E. (2004b): "Fauna parasitaria de la tórtola común (*Zenaida auriculata*, de Murs 1847) (Columbiformes: Columbidae) en Ñuble, Chile", *Parasitología Latinoamericana*, 59, pp. 37-41.
- González, M. (2019): "¿Qué comen las palomas? Dieta para las palomas", Artículos colomófilos [en línea]. Disponible en: <https://articuloscolomofilos.es.tl/%BFQu-e2--comen-las-palomas-f--Dieta-para-las-palomas--.htm>

- González-Acuña, D., Silva, F., Moreno, L., Cerda, F., Donoso, S., Cabello, J. y López, J. (2007): “Detección de algunos agentes zoonóticos en la paloma doméstica (*Columba livia*) en la ciudad de Chillán, Chile”, *Revista Chilena de Infectología*, 24 (3), pp. 199-203.
- Goulart, T.M., Moraes, D. L. y Prado, A. P. (2011): “Mites associated with the eared dove, *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), in São Paulo State, Brazil”, *Zoosymposia*, 6, pp. 267-274.
- Guerrero, M. A. (2017): *Prevalencia de ectoparásitos y endoparásitos en palomas (Columba livia) de plazas y parques en la ciudad de Lambayeque 2016*, Tesis doctoral, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú.
- Hernández, G. (2018): “La desinfección e higiene del palomar”, Torcaces [en línea]. Disponible en: <http://torcaces.com/cria-y-alimentos/la-desinfeccion-e-higiene-del-palomar/>
- Márquez Prats, C. (2013): *Los bebederos en el palomar*. Disponible en: <http://www.carlosmarquezprats.com/secciones/editorial1.asp?id=628>
- Martín Mateo, M. P. (2000): “Malofagidosis y pulicosis”, en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 833-843.
- Martínez González, F. (1987): *La paloma mensajera*, Madrid, Real Federación Colombófila Española.
- Martínez-Moreno, F.J., Martínez-Moreno, A., Becerra-Martell, C. y Martínez-Cruz, M.S. (1989): “Parasitofauna de la paloma (*Columba livia*) en la provincia de Córdoba (España)”, *Revista Ibérica Parasitología*, 49(4), pp. 279-281.
- Méndez Mancera, V.M., Villamil Jiménez, L.C., Buitrago Medina, D.A. y Soler-Tovar, D. (2013): “La paloma (*Columba livia*) en la transmisión de enfermedades de importancia en salud pública”, *Revista Ciencia Animal*, (6), pp. 177-194.
- Mohammed, B.R., Simon, M.K., Agbede, R.I. y Arzai, A.H. (2017): “Coccidiosis of domestic pigeons (*Columba livia domestica* Gmelin, 1789) in Kano State, Nigeria”, *Annals of Parasitology*, 63(3), pp. 199-203.
- Mohammed, B.R., Simon, M.K., Agbede, R.I. y Arzai, A.H. (2019): “Prevalence of intestinal helminth parasites of pigeons (*Columba livia domestica* Gmelin1789) in Kano State, North-Western Nigeria”, *Veterinary Parasitology Regional Studies and Reports*, 16(2019), 100289. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100289>
- Montesdeoca, J.A. (1989): “La Colombofilia en las Islas”, *Colombofilia Mensajera*, 355, pp. 32-34.

- Montesdeoca, J.A. (2019): "Caracteres y aptitudes de la paloma mensajera". *Real Federación Colombófila Español* [en línea]. Disponible en: <https://www.realfedecolombofila.com/2019/03/caracteres-y-aptitudes-de-la-paloma-mensajera>
- Moreno, A. (2015): "Clase Arachnida. Orden Astigmata", *Revista Ibero Diversidad Entomológica @-Sociedad Entomológica Aragonesa*, 15, pp. 1-19.
- Moudgil, A.D., Singla, L.D y Gupta, K. (2017): "Morpho-pathological description of first record of fatal concurrent intestinal and renal parasitism in *Columba livia domestica* in India", *Indian Journal of Animal Research*, pp. 1-5.
- Natala, A.J., Asemadahum, N.D., Okubango, O.O., Ulayi, B.M., Owolabi, Y.H., Jato, I.D. y Yusuf, K.H. (2009): "A survey of Parasites of Domesticated Pigeon (*Columba livia domestica*) in Zaria, Nigeria", *International Journal of Soft Computing*, 4(4), pp. 148-150.
- Naupay, A., Castro, J., Caro, J., Sevilla, L., Hermosilla, J., Larraín, K., Quispe, C. y Panana, O. (2015): "Ectoparásitos en Palomas *Columba livia* Comercializadas en un Mercado del Distrito de San Martín de Porres, Lima, Perú", *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(2), pp. 259-265.
- Padín Cores, C. (2012): "El colombófilo y la salud dentro del palomar", The pigeon site [en línea]. Disponible en: <https://thepigeonsite.com/sanidad/profilaxis/538-el-colombofilo-y-la-salud-dentro-del-palomar>
- Sion, P. (2019): [Blog] *Nieri pigeons*. Disponible en: <http://nieripigeonsvarios.blogspot.com/2011/06/paul-sion-ver-en-varios.html>
- Pérez García, J., Monsalve Arcilla, D. y Márquez Villegas, C. (2015): "Presencia de parásitos y enterobacterias en palomas feras (*Columba livia*) en áreas urbanas en Envigado, Colombia", *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(3), pp. 370-376.
- Pérez-García, J., Monsalve-Arcilla, D. y Márquez-Villegas, C. (2015): "Presencia de parásitos y enterobacterias en palomas feras (*Columba livia*) en áreas urbanas en Envigado, Colombia", *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(3), pp. 370-376.
- Real Federación Colombófila Española (2019): "Sanidad", Real Federación Colombófila Española [en línea]. Disponible en: <https://www.realfedecolombofila.com/sanidad>
- Real Federación Española de Colombycultura (2019): *Real Federación Española de Colombycultura*. Disponible en <http://realfec.es/colombycultura/vademecum/>
- Rivero Gómez, J. (1990): "La Colombofilia en las Islas", *Colombofilia mensajera*, 356, pp. 21-25.

- Rodríguez García, D., García Ferrer, Y. y Milanés, S. (2018): “Ectoparásitos de diagnóstico en palomas (*Columba livia*) durante el periodo 2008-2017 en la provincia de la Habana, Cuba”, *Avances multidisciplinarios en ciencias veterinarias*, 2(3), pp. 348-352.
- Rosario, I., Déniz, S., Real, F., Acosta, F., Padilla, D. y Acosta, B. (2009): “La Colombofilia y Canarias”, *Revista Canaria de las Ciencias Veterinarias*, (6-7), pp. 66-69.
- Sansano, J., Martínez-Herrero, M.C., Cardells, J. y Garijo, M.M. (2012): “Estudio parasitológico de las palomas urbanas en la ciudad de Valencia”, Asociación Española de Ciencia Avícola (AECA-WPSA).
- Sari, B., Karatepe, B., Karatepe, M. y Kara, M. (2008): “Parasites of Domestic (*Columba livia domestica*) and Wild (*Columba livia livia*) Pigeons in Niğde, Turkey”, *Bulletin Veterinary Institute Pulawy*, 52, pp. 551-554.
- Tarazona Vilas, J.M. (1999): “Cestodosis”, en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 785-790.
- Tarazona Vilas, J.M. (1999): “Nematodosis”, en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 791-808.
- Tarazona Vilas, J.M. y Cordero del Campillo, M. (1999): “Trematodosis del proventrículo e intestine. Trematodosis de los conductos y vesícula biliar”, en Cordero del Campillo y Rojo, *Parasitología Veterinaria*, Madrid, Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España, pp. 779-784.
- Toro, H., Saucedo, C., Borie, C., Gough, R.E. y Alcaíno, H. (1999): “Health status of free-living pigeons in the city of Santiago”, *Avian Pathology*, 28, pp. 619-623.
- Trullols, M., Gracenea, M., y Selva, J.M. (1987): “Parasitofauna de las palomas (*Columba livia* Var.) de Barcelona”. IV Plathelminthes”, en *V Congreso Nacional de Parasitología*, Salamanca.
- Tudor, D.C. (1991): *Pigeon health and diseases*, 1ª ed. Iowa State University Press.
- Trullols, M., Gracenea, M., y Selva, J.M. (1988): “Faunastic and Ecological Study on the Helminth Parasites of Urban Pigeons in Barcelona (Spain)”, *EMOP V*, Budapest, p. 184.
- Tuspalomas (2019): “El grit para palomas”, Tus palomas [en línea]. Disponible en: <https://www.tuspalomas.es/el-grit/>
- Valim, M.P., Serra-Freire, R.T., Fonseca, M.A. y Serra-Freire, N.M. (2004): “Níveis de enzootia por ectoparásitos em amostras de Rolinha [*Columbina talpacoti* (Temminck, 1810)] no Río de Janeiro, Brasil”, *Entomología y Vectores*, 11(4), pp. 589-598.